

L'histoire de la maîtrise de l'eau en Egypte

Th. RUF

ORSTOM

RESUME

En Egypte, au cours des derniers siècles, les aménagements hydro-agricoles ont mis fin au système millénaire de contrôle de la crue du Nil, pour mettre en place un réseau complexe d'irrigation pérenne.

Cette étude restitue les différentes étapes de l'aménagement, en partant du système originel encore en vigueur au début du XIXème siècle : utilisation de la crue, début des cultures en contre-saison sur une grande échelle, puis généralisation de l'irrigation pérenne. La question actuelle de l'eau est décrite en s'appuyant sur l'exemple d'un village du centre du Delta.

Lorsque l'expédition française pris "possession" de l'Egypte en 1798, l'ensemble du système de contrôle de la crue n'était plus entretenu et géré centralement par le pouvoir ottoman confronté depuis déjà longtemps à de multiples conflits avec ses représentants locaux, les mamlouks. Entre cette époque troublée où les digues cédaient faute d'entretien et l'époque actuelle où l'artificialisation de la vallée du Nil a atteint un haut degré de complexité, on imagine le travail considérable de conception et d'exécution des aménagistes. Pour bien saisir ces transformations, nous allons examiner successivement :

1. Le régime annuel du fleuve et son histoire de 1737 à 1964.
2. Les principes et l'organisation du système de contrôle de la crue.
3. Le passage à l'irrigation de contre-saison, puis à l'irrigation pérenne.
4. La gestion actuelle de l'irrigation pérenne.

1. LE REGIME ANNUEL DU FLEUVE ET SON HISTOIRE DE 1737 à 1964

Les relevés des hauteurs du fleuve aux nilomètres d'ASSOUAN et du CAIRE, empruntés à BAROIS

(1887), donnent une idée du rythme interannuel de la montée des eaux (fig. 1).

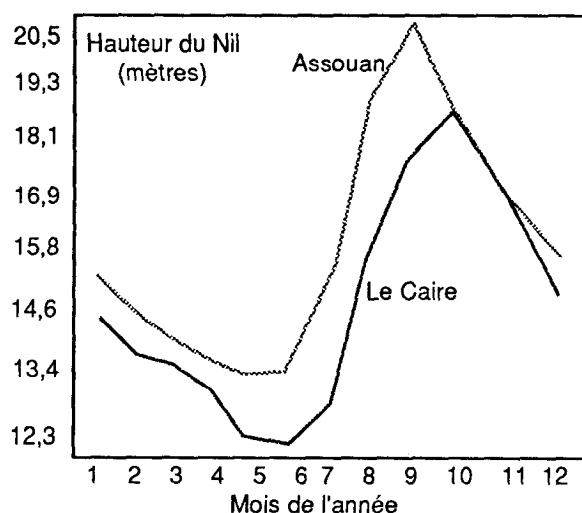


Fig. 1 - Variations des niveaux du Nil à Assouan et au Caire pour l'année 1881. Sources : BAROIS 1887

La crue du Nil débute à ASSOUAN dans le courant de juillet. L'eau monte et atteint le niveau le plus élevé en Septembre, soit environ huit mètres de plus que le niveau d'étiage. Le fleuve baisse rapidement en octobre et novembre et regagne progressivement le lit mineur

en avril-mai. Compte tenu du temps nécessaire au remplissage des bassins de Haute Egypte (système que nous allons décrire au point 2), la courbe du nilomètre du CAIRE présente le même type de variation, avec un décalage de trois semaines. Le débit du fleuve varie donc fortement et brutalement de 500 mètres cubes par seconde à l'étiage, à 8 000 mètres cubes par seconde au maximum de la crue (mesure à ASSOUAN indiquée par HURST, 1954).

Les débits annuels présentent aussi une grande variabilité. On dispose de relevés pour la période de cent cinquante ans qui précède les grands aménagements d'irrigation pérenne, c'est à dire de 1737 à 1886 (1). Ils montrent que, pour dix crues, seulement quatre étaient considérées comme "bonnes", trois étaient "fortes", deux "faibles", et une "insuffisante" (GALI, 1889). Une "bonne" crue permettait, si le système de répartition des eaux était bien entretenu dans le pays tout entier, de stocker une réserve alimentaire pour deux années. La succession de deux mauvaises crues entraîne la famine, et celle de deux bonnes crues, l'exportation du surplus.

Pour la période correspondant aux interventions majeures sur le fleuve (voir plus loin les différents barrages), différents auteurs confirment le caractère aléatoire et parfois dangereux de la crue du Nil. Ainsi, WILLCOCKS (1913), suivant les crues de 1870 à 1900, en trouve trois sur dix qu'il qualifie de "bonnes", trois sur dix "trop abondantes", une sur dix "dangereuse", une sur dix "médiocre", et une sur dix "mauvaise". HURST (1954) ne voit plus, entre 1899 et 1943, que deux crues "dangereuses" et dix crues "abondantes". BESANCON (1957) signale entre 1942 et 1956 deux crues dangereuses. Tous ces qualificatifs sont subjectifs, et semblent avoir évolué au cours des temps. Nous pensons qu'ils sont à la mesure des dangers encourus par les nouveaux systèmes de culture : cultiver en été était risqué, s'il se produisait une crue dévastatrice. N'oublions pas que l'Egypte a connu en 1840 et 1841 deux crues particulièrement catastrophiques, puisqu'elles ont entraîné la destruction de huit cents villages (RIVLIN, 1962).

2. LES PRINCIPES ET L'ORGANISATION DU SYSTEME DE CONTROLE DE LA CRUE

Pour valoriser au mieux l'inondation, la vallée et le delta avaient été aménagés en chaînes de bassins de réception de la crue. C'était d'ailleurs la base de l'existence de l'Etat central, aux temps pharaoniques. Au début du XIXème siècle, la "culture par limonage" (terme de BAROIS) dominait toujours. A cette époque, les cultures irriguées n'existaient que sur de rares sites du delta, à

proximité des branches du Nil. Encore s'agissait-il bien souvent de cultures de berge ou de hauts de digues, faites en saison de la crue (saison dite "nili"). Au cours du XIXème siècle, les bassins ont disparu dans le delta et dans une partie de la vallée. Néanmoins, ils formaient encore le tiers de la superficie agricole vers 1900, et le cinquième vers 1960. Ils disparaissaient définitivement après la mise en service du haut barrage d'ASSOUAN.

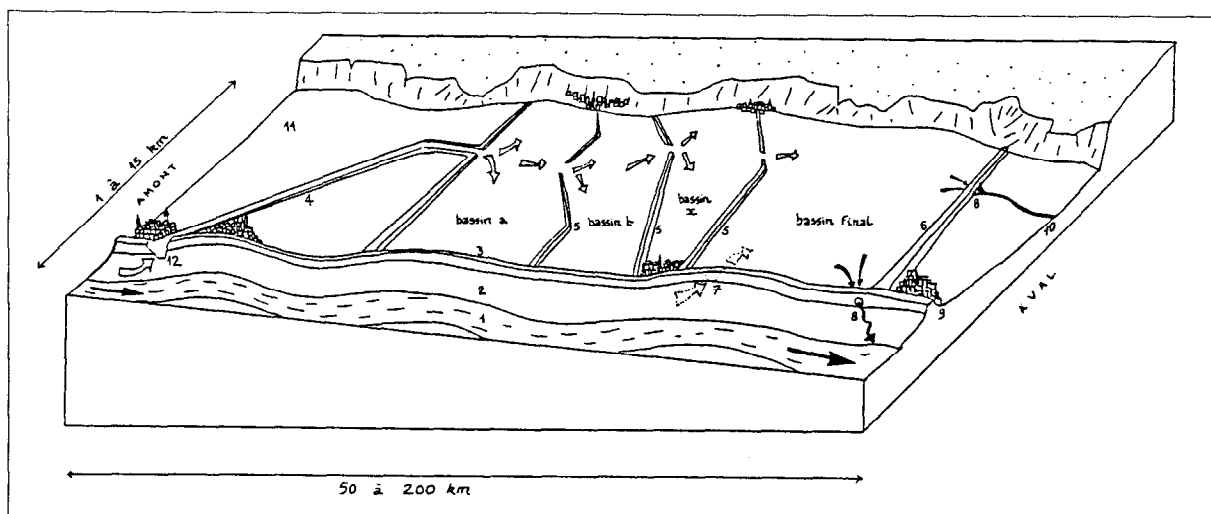
2. Organisation d'une chaîne de bassins

Comme le schématise la figure 2, une chaîne de bassins comprenait de cinq ou six "hods" à parfois plus de vingt. Ils étaient alimentés par un canal d'amenée, dont la prise se situait quelques kilomètres en amont, au niveau d'une chaîne de bassins précédente. Chaque bassin était limité par une digue longitudinale, parallèle au Nil, et deux digues transversales plus ou moins rectilignes, allant de la digue du Nil au bord de la vallée (ou à une autre digue longitudinale). Le canal d'amenée se dirigeait vers le thalweg de la vallée située sur le versant du désert, en perdant le moins possible d'altitude, pour se trouver à un niveau supérieur à celui du premier bassin. Un ouvrage régulateur en maçonnerie, muni de poutrelles, permettait de régler l'arrivée des hautes eaux. Celles-ci étaient portées successivement d'un bassin à un autre, au travers de pertuis aménagés dans chaque digue transversale. On réglait le niveau de l'eau dans chaque hod, en manœuvrant les poutrelles d'après la hauteur de la crue et les besoins. Comme il était important que chaque bassin reçoive une quantité égale d'eau limoneuse, et que les derniers bassins de la chaîne risquaient de ne recevoir qu'une eau décantée, des prises directes secondaires ont été aménagées sur le Nil. Le dernier d'une chaîne de bassins avait souvent une étendue plus grande que les autres, pour servir éventuellement de réservoir aux éventuels surplus, si bien qu'il n'était pas toujours correctement alimenté. Quant aux premiers bassins, il était possible, en cas de nécessité, de les alimenter par l'eau en provenance de bassins immédiatement supérieurs, mais appartenant à une chaîne de bassins différente (HURST, 1954 et BESANCON, 1957). Il y avait donc des imbrications complexes dans la circulation des hautes eaux, et des équilibres à trouver entre les différents sites, entre les différentes communautés agricoles.

La période de submersion variait de quarante à soixante dix jours, sans compter le temps de remplissage de tous les bassins, environ quarante jours, et le temps de vidange, une vingtaine de jours. C'est en ouvrant tous les pertuis que l'on vidait de l'amont vers l'aval chaque bassin, et que l'eau parvenait finalement dans le lit du fleuve par l'intermédiaire d'un "canal de fuite". Très souvent, pour accélérer la vidange, on perçait la digue longitudinale, ce qui imposait sa réfection dans l'intersaison. La fin des opérations se situait entre le 10 et le 30 octobre, selon les années.

(1) LE PERE recueillit les données de 1737 à 1800 et SCOTT MONCRIEF les obtint de 1760 à 1885.

Fig. 2 - Organisation d'une chaîne de bassins



Légende

1. Lit mineur du Nil
2. Lit majeur (endigué)
3. Digue longitudinale
4. Canal d'aménée des hautes eaux (canal nili)
5. Dignes transversales ordinaires
6. Digue transversale terminale de la chaîne de bassins
7. Ouverture de prise directe en cas de nécessité
8. Circuit de vidange.
9. Bourrelet alluvial (zone d'établissement de villages)
10. Thalweg
11. Zone alimentée par une chaîne de bassins amont
12. Prise permanente entretenue par le village voisin (qui n'en profite pas directement)

N.B. : Le lit du fleuve varie de 500 à 2000 mètres de large. Le niveau des basses eaux varie de 5 à 7 mètres en dessous du niveau du sol de la vallée, de 4 à 5 mètres dans le sud du delta, mais n'est que d'un mètre dans le nord du delta. Les hautes eaux sont généralement endiguées à un mètre au dessus du sol. La pente générale de la vallée varie de 65 à 75 mm par kilomètre mais elle est plus faible dans le delta : 42 mm.

Dessin Th. RUF (1983) d'après les indications de BAROIS (1887) GALI(1889) HURST (1954) et BESANCON (1957).

Fig. 3 - Tableau des incidents possibles au cours de la crue du Nil (d'après les indicat. de GALI, 1889)

Conditions de crue	Effets	Remèdes
crue en avance	destruction de cultures d'été cultivée avec irrigation à partir d'un puit, dans les zones basses	report de l'ouverture du canal d'aménée le plus tard possible.
crue en retard	retard des semis, risque de dégâts sur les cultures lorsque le khamsin souffle (vent sec et chaud du sud) risque de retrait du grain pour le blé	pas de solution
crue trop forte	dignes menacées	mobilisation des hommes par la corvée pour renforcer les digues
crue trop faible	terres trop hautes non cultivées submersion trop rapide ou manque d'épaisseur à la lame d'eau	perçement de la digue longitudinale
crue trop longue	difficultés de vidange des bassins, retard des semis	obstruction du canal d'aménée pour permettre la vidange

La figure 3 rappelle tous les incidents auxquels sont exposés les agriculteurs intéressés par la gestion de la chaîne des bassins. Il n'y avait pas que le danger d'un débit trop faible ou trop violent qui comptait. La date de l'apparition de la crue n'était pas toujours favorable, et la durée de la phase d'inondation proprement dite, pouvait être trop courte ou trop longue. Bien sûr, tout incident supposait non seulement un remède immédiat, plus ou moins efficace, mais aussi une remise en état indispensable à la réussite de la campagne agricole suivante. L'ensemble des travaux d'entretien apparaissait à BAROIS comme "considérable" : les remblaiements, les consolidations de berges, de digues, représentaient selon lui un déplacement de 25 mètres cubes de terre sèche par hectare et par an, ce qui correspondait d'après nos calculs à une mobilisation d'une cinquantaine de journées de travail par actif agricole.

2. La submersion et les cultures

Dans les bassins, l'inondation s'effectuait dans de bonnes conditions, si le séjour de l'eau atteignait soixante jours, et si la lame d'eau dépassait un mètre et quarante centimètres (autrement dit, si chaque hectare était couvert de 14 000 mètres cubes). Dans ce cas, on cultivait en alternance du blé et des fèves, lentilles, et plus rarement du lin ou du trèfle d'Alexandrie (bersim). Dans les zones mal couvertes par la lame d'eau, comme au pied du versant désertique, ou sur le bord des digues, on ensemait des plantes peu exigeantes en eau, ou plus résistantes à l'assèchement rapide du sol, comme l'orge ou les lentilles. Ces plantes étaient d'ailleurs préférées dans les bassins qui, certaines années, ne recevaient pas les quantités nécessaires. A l'exception des hauts de digues, où l'on pouvait tenter, en saison nili, une deuxième culture (maïs ou sorgho), on ne pouvait pas envisager d'autre culture. C'était donc un système de culture presque entièrement tourné vers la production de céréales et dont le caractère extensif est en partie lié aux risques inhérents aux phénomènes de crue et de décrue.

3. Perfectionnement technique des bassins à la fin du XIX^{ème} siècle

Les travaux, entrepris sous l'impulsion britannique, portèrent sur quatre fronts :

a) Epaissement, consolidation, surélévation des 2 700 kilomètres de digues du Nil.

b) Réduction de la surface unitaire des bassins.

La pente générale de la vallée imposait en réalité d'admettre une quantité d'eau très importante pour que la surface du bassin soit entièrement couverte. Ainsi, l'épaisseur de la lame d'eau pouvait être considérable, au niveau de la digue transversale aval. Celle-ci pouvait céder sous la pression. En divisant le bassin en

deux dans les sens transversal, on économise une certaine quantité d'eau, et on diminue la taille des digues, qui supportent moins de pression (fig. 4).

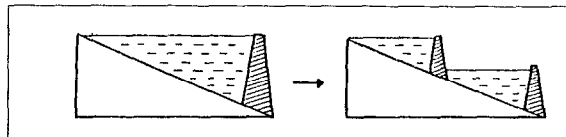


Fig. 4 - Perfectionnement du système d'épannage de la crue au XIX^{ème} siècle

c) Nouvel équipement des canaux d'amenée, munis de régulateurs en maçonnerie à vannes réglables, qui permettent de mesurer le volume d'eau distribué, et donc de mieux gérer centralement les dotations.

d) Construction de barrages sur le Nil.

En constatant que le remplissage des bassins restait très irrégulier selon les années, et très imparfait lorsque la crue était faible, ou tardive, les britanniques décident la construction de barrages d'élévation du plan d'eau. Leur fonction était de relever le niveau des eaux de 2,5 à 4 mètres, afin de faciliter leur admission dans les chaînes de bassins, quelque soit la force de la crue. Trois barrages ont été construits dans la vallée entre 1898 et 1930 : ASSIOUT, ESNAH, NAG HAMMADI (voir fig. 8). Ces équipements furent par la suite modifiés pour l'irrigation pérenne (BESANCON, 1957).

3. LE PASSAGE A L'IRRIGATION DE CONTRE SAISON, PUIS A L'IRRIGATION PERENNE

1. Premiers aménagements hydrauliques du delta au XIX^{ème} siècle

Jusqu'en 1821, les paysans ne pratiquaient pas l'irrigation sur des cultures de plein champ, sauf ceux d'une douzaine de villages situés dans le nord du delta, le long des branches du Nil (RIVLIN, 1962). Partout ailleurs, ces techniques étaient réservées aux jardins luxuriants des hauts personnages. Avec l'avènement du coton, la première transformation du delta fut entreprise. Ce qui le distinguait de la vallée, c'était que les chaînes de bassins étaient étroitement imbriquées, et que de multiples canaux "nili" pouvaient étaler la crue sur une très grande surface. Une partie d'entre eux fut surcreusée pour recevoir l'eau au moment de l'étiage du fleuve. On les désigna alors par "sefi" (estival) (fig. 5)

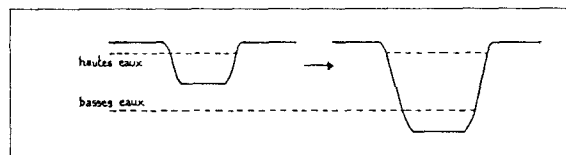


Fig. 5 - Surcreusement des canaux nili au XIX^{ème} siècle

Le profil longitudinal des canaux nili fut modifié ; la pente était plus douce encore que celle du fleuve (de l'ordre de 70 millimètres par kilomètres), si bien qu'à une certaine distance du Nil, le niveau des basses eaux n'était plus qu'à trois ou quatre mètres en dessous du sol, et non sept ou huit mètres. La figure 6 présente le principe de cette intervention. A partir du point A du schéma, il était fréquent de diviser le canal en plusieurs biefs, par l'intermédiaire d'ouvrages régulateurs. Ainsi parvenait-on à rapprocher le niveau de l'eau du sol, mais, une fois proche du champ, fallait-il encore l'élever de deux à quatre mètres à l'aide d'instruments que nous allons décrire plus loin (paragraphe 4.2). Ces contraintes hydrauliques sont importantes puisque dans le delta, l'irrigation n'est pas possible sans passer par l'exhaure.

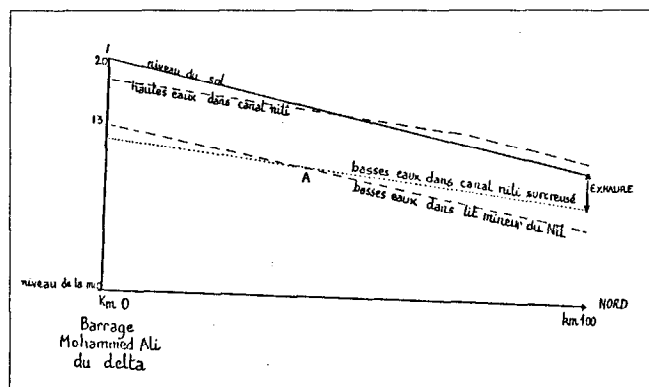
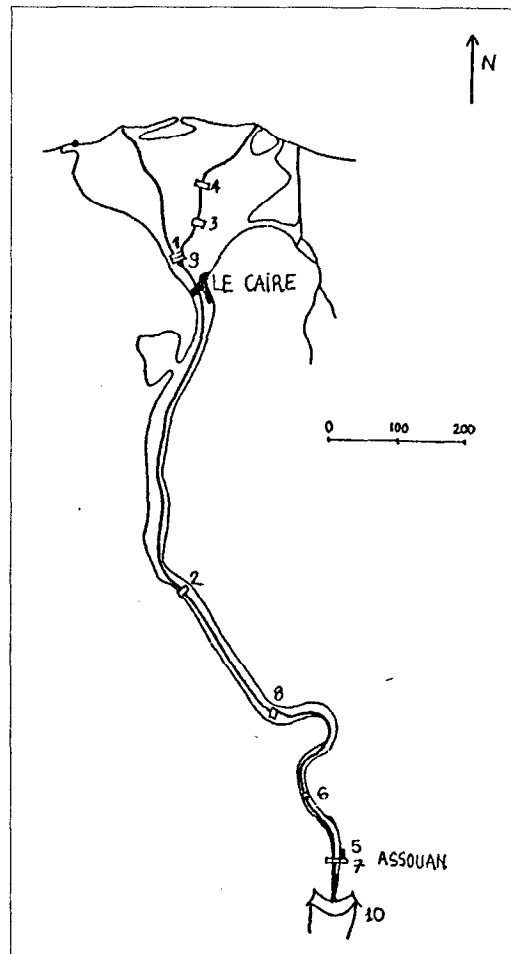


Fig. 6 - Effet du surcreusement des canaux nili sur l'écoulement des basses eaux dans le delta (profils longitudinaux)

2. Etablissement des premiers barrages régulateurs

L'intérêt de l'Etat et des grands concessionnaires de domaines fonciers, était d'accroître les dotations en eau pendant l'étiage du Nil, et de faciliter les conditions d'irrigation. L'idée centrale, formulée vers 1840, était d'élever le plan d'eau du Nil à l'amont du delta, par un pont-barrage. Etudié dans les années 1850 le projet, appelé barrage MOHAMMED ALI fut réalisé entre 1860 et 1880, à l'endroit où le Nil se sépare en deux branches, une trentaine de kilomètres en aval du CAIRE. Malheureusement, sa mise en eau fut catastrophique. Après une élévation du plan d'eau d'un mètre, des infiltrations provoquèrent des fissures. On ne pouvait donc pas fermer toutes les vannes à l'étiage. Experts et entreprises se relayèrent pour le consolider, sans succès (1).

(1) Pour pallier aux insuffisances de ce barrage, on établit en 1902 les barrages de ZIFTA et de BENHA sur la branche de Damiette, ce qui permit de relever le plan d'eau d'un peu moins de quatre mètres (BESANCON, 1957). La figure 8 montre l'emplacement de tous les barrages construits entre 1860 et 1970.

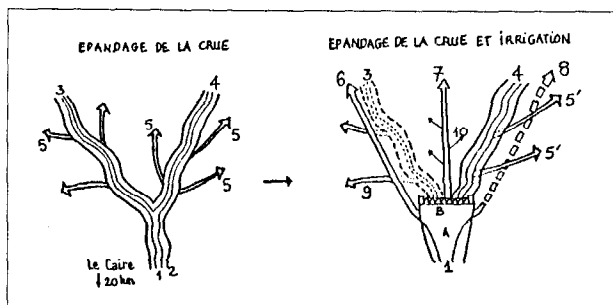


La numérotation correspond à l'ordre chronologique.

1. Premier barrage d'élévation du plan d'eau : Saïde ou Mohammed Ali 1843-1890
2. Assiout 1898-1902
3. Benha 1901-1902 construits pour pallier
4. Zifta 1902 aux insuffisances de Saïda
5. Premier barrage réservoir d'Assouan 1898-1902
6. Barrage d'élévation du plan d'eau d'Esna 1906-1909
7. Surélévation du barrage réservoir d'Assouan
8. Barrage d'élévation du plan d'eau de Nag-Hammadi 1928-1930
9. Deuxième barrage de Saïda - Mohammed Ali fonctionnant correctement 1939
10. Haut barrage d'Assouan stockant le débit annuel du Nil 1969-1970

Fig. 8 - Carte des barrages

L'objectif d'élever le niveau des basses eaux de quatre mètres ne fut atteint qu'en 1939, avec la mise en service d'un deuxième barrage, établi quelques centaines de mètres en aval. A partir du barrage, furent creusés les grands canaux principaux du delta, appelés "raya", destinés à répartir le débit disponible à l'étiage entre les différentes régions. Les anciens canaux nili, surcreusés et devenus sefi, dont les prises étaient situées sur les branches de Rosette et de Damiette, furent alors raccordés au rayah de leur région (fig. 7)



1. Lit mineur du Nil
2. Lit majeur endigué
3. Branche de Rosette
4. Branche de Damiette
5. Canaux nili
- 5'. Canaux nili surcreusés
- A. Plan d'eau du barrage B
6. Grand canal principal (Raya) de Beheira
7. Raya Menoufiya
8. Futur Raya Tawfickiya (non encore établi en 1885)
9. Canaux nili surcreusés et alimentés directement par un canal principal
10. Nouveaux canaux d'irrigation

Fig. 7 - L'aménagement du delta à partir du barrage vers 1885

3. Imperfections et limites des aménagements hydrauliques du XIX^{ème} siècle

BAROIS expliquait dès 1887 qu'il y avait quelque "irrationalité" au système d'irrigation. Il invoquait cinq raisons :

- a) Les grands travaux n'avaient pas été raisonnés ; ils furent appliqués immédiatement, grâce à l'armée de corvéables, mais non terminés, sans que les opérations de détail aient été achevées.
- b) Les études furent mauvaises et des réalisations inutiles ou trop considérables.
- c) L'action des grands propriétaires, qui détournent l'eau à leur profit, a créé une pagaille dans la distribution.
- d) La faible expérience et le manque d'initiatives des ingénieurs égyptiens du service des irrigations ont nuit à la bonne marche du système.
- e) Les insuffisances et l'irrégularité des ressources budgétaires affectées à l'irrigation ont eu pour conséquence le mauvais entretien des ouvrages.

Nous découvrons ici tous les maux habituels des périmètres irrigués modernes dans le tiers monde. Fort de ce constat sans appel, BAROIS proposait un plan de répartition des eaux dans les canaux, tel que l'irrigation puisse se faire sans le recours de machines élévatoires.

Il s'agissait de construire des ouvrages régulateurs de type "pont-barrage" et d'adopter un tour d'eau dans les biefs ainsi créés. En réalité, l'idée de se passer d'exhaure ne pouvait pas être appliquée, dans la mesure où le barrage Mohammed Ali ne fonctionnait pas comme il avait été prévu. Seule une rotation des disponibilités fut appliquée par groupe de trois biefs, afin de faciliter l'exhaure, et de pouvoir cultiver du coton à partir de tout point d'un canal muni d'une sakkia ou de tout autre instrument de pompage.

4. L'objectif de l'Etat au XX^{ème} siècle : augmenter le débit d'étiage à l'aide des barrages réservoirs

Pendant la période d'étiage, du mois de février au mois d'août, le manque d'eau limitait considérablement l'extension des cultures irriguées. Prenons la situation décrite vers 1885 par GALI (1889) : on pouvait compter dans le delta sur un maximum de 250 mètres cubes par seconde. Dans la mesure où la culture irriguée exige, de mai à août, un apport d'eau que nous évaluons à un litre par seconde et par hectare, on ne pouvait pas cultiver à cette époque plus de 250 000 hectares, soit 600 000 feddans, c'est à dire le tiers de la superficie agricole du moment (dans le delta). Tout au long du XX^{ème} siècle, on va s'employer à repousser cette limite, c'est à dire accroître le débit minimum du fleuve.

Entre 1898 et 1902, le premier barrage-réservoir fut établi à Assouan, sur le site de la sixième cataracte. Il retenait un milliard de mètres cubes d'eau, soit un peu plus d'un pour cent du débit annuel. On ne fermait les vannes qu'à la fin de la crue, lorsque les eaux redevenaient claires ; on les réouvrait en mars. Cet apport autorisa une sensible progression des superficies "sefi". Mais la limite était déjà atteinte en 1907, et l'on réhaussa le barrage, deux fois (1907-1912 et 1929-1934) afin de porter la retenue à cinq milliards de mètres cubes. En 1937, le gouvernement égyptien fit construire sur le Nil Blanc, en amont de Khartoum, un barrage destiné à stocker trois milliards de mètres cubes pendant que le Nil Bleu produisait la crue, et à libérer ce stock à partir de février. En fait, l'Egypte bénéficiait ainsi à ASSOUAN de deux milliards de mètres cubes supplémentaires, ce qui portait la capacité de retenue à environ neuf pour cent du débit annuel du Nil. Grâce à ces corrections successives du régime du fleuve, on pouvait cultiver dans les années 1950-1955 environ deux millions et trois cent milles feddans sur l'ensemble de l'Egypte, soit un million de feddans de plus qu'en 1885. Cependant, la limite d'utilisation était encore atteinte, et se posait le problème de savoir comment la reculer durablement.

Les premières études de construction d'un barrage, ou de plusieurs barrages, capables de retenir le débit annuel du Nil, furent lancées en 1945. Il s'agissait de trouver les sites favorables, et d'imaginer la gestion

d'un tel projet. On opta pour la réalisation d'un seul barrage à ASSOUAN, redoutant dans l'autre solution des barrages multiples, les difficultés de gestion des différents lâchers, et le risque de perdre le contrôle de ces barrages lointains (BENEDICK, 1979).

Le financement du projet fit problème et, après le refus de la Banque Mondiale, la nationalisation du Canal de Suez, et l'épisode qui s'en suivit, ce sont les soviétiques qui prirent en charge l'essentiel de l'investissement. Les travaux débutèrent en 1960 et s'échelonnèrent sur douze années. Mais dès 1964, une page plusieurs fois millénaire était tournée : c'était la dernière crue du Nil qui se produisait en aval d'ASSOUAN (1).

On avait assigné au haut barrage d'ASSOUAN plusieurs tâches :

- a) Maîtriser le cours du Nil, le régulariser, dans le but de convertir les derniers bassins de décrue à l'irrigation pérenne et de généraliser la double culture annuelle.
- b) Mettre à disposition une partie de l'eau pour l'extension de la superficie cultivée, avec la mise en valeur des bordures désertiques de la vallée et du delta.
- c) Devenir une des principales sources d'énergie, utilisée à des fins industrielles, et pour l'électrification des campagnes.

Le gouvernement nassérien considérait que cet investissement était la condition sine qua non du développement, misant sur une forte croissance de la production industrielle et agricole, avec un taux supérieur à celui de l'augmentation de la population. Il est certain qu'il y avait, derrière ce choix, une sorte de pari. Il est sûr aussi que ce pari n'est pas gagné. Peut-on l'imputer à la seule réalisation du barrage et à ses conséquences écologiques ? Certes il est presque d'usage de critiquer vivement ce barrage, comme d'ailleurs beaucoup de barrages réalisés dans le monde sous-développé. On utilise toutes sortes d'arguments, dont certains ne relèvent pas de la science et de l'observation. Pour ce qui concerne le barrage d'ASSOUAN, nous nous tiendrons à constater qu'il vient achever toute une période d'aménagement de la vallée et du delta. Il n'est pas plaqué sur une "formation agraire" qui ne connaîtrait pas les techniques et les pratiques de l'irrigation. Bien au contraire, il apporte la sécurité d'un apport régulier à une société paysanne qui souffrait des limites et des risques de l'ancien système, où l'on cultivait en irrigué, tout en craignant le manque d'eau ou au contraire la dévastation d'une crue violente.

(1) Les nubiens, dont les terres avaient été en partie noyées avec le premier barrage, en 1902, s'étaient déjà deux fois déplacés du bord de la retenue en 1912 et 1934, lors des exhaussements. Cette fois, leur région disparaît complètement. Soixante dix mille personnes se déplacent définitivement, vers une zone désertique appelée "nouvelle nubie"... ou vers le CAIRE.

5. La maintenance des aménagements hydrauliques

La création, la gestion et la maintenance des aménagements du Nil relèvent de décisions centrales de l'administration. Cela constitue la justification du prélèvement fiscal sur les communautés paysannes, l'Etat en "restituant" une partie pour assurer l'entretien des ouvrages.

Au XIX^{ème} siècle, comme aux siècles précédents, la corvée est toujours la forme la plus courante de la réalisation des grands travaux. Par exemple, le canal de Mahmoudiah fut creusé en 1818-1819 par trois cent mille paysans (RIVLIN, 1962). Mais après 1860, de plus en plus de voix s'élevaient contre cette pratique "féodale". Ferdinand de LESSEPS s'en servait alors pour creuser le canal de Suez. On lui interdit d'y recourir, si bien que le canal fut achevé grâce à des excavatrices à vapeur. Dans les zones agricoles, la réquisition devenait de plus en plus difficile. En 1848, le recensement de la population indique que six cent trente quatre mille hommes sont corvéables. En 1882, n'en sont recensés, en vue de la corvée, que trois cent soixante seize mille (BAROIS, 1887). Sous MOHAMMED ALI, c'est le quart de la population qui était réquisitionné pendant quarante cinq jours ; sous TAWFICK, ce n'est plus que le huitième... mais les corvéables travaillent deux fois plus longtemps. BAROIS se plaignait de l'arbitraire qui régnait : il constatait que les gros propriétaires se dispensaient d'envoyer leurs ouvriers, alors que c'étaient eux qui bénéficiaient le plus des travaux d'entretien du système d'irrigation.

Vers 1885, dans le markaz de KAFR EL CHEIKH, la superficie agricole est de 60 000 hectares. BAROIS précise que 22 000 hectares ne contribuent pas à la corvée, que 22 000 autres y échappent car leur propriétaire paye le "rachat de la corvée" ; les travaux reposent donc sur 16 000 hectares, autrement dit 3 500 personnes, qui fournissent 800 hommes pendant six mois ! La province de BEHEIRA, qui s'étend sur 196 000 hectares, n'a que 3 000 hommes soumis à la corvée. Cette province était caractéristique par le grand nombre de vastes propriétés d'égyptiens, de bédouins, et même d'européens.

Il y avait aussi de fortes résistances paysannes, surtout lorsque les travaux étaient difficiles ou ne les concernaient pas.. Ainsi, l'entretien des grands canaux, à proximité de leurs prises, étaient particulièrement durs, car c'est là que le limon se déposait le plus. Or, on demandait aux villageois voisins de curer ces canaux, alors qu'ils n'en étaient pas dépendants, et que eux, ne disposaient pas de tels aménagements. Dans certains cas, on envoyait le contingent de corvéables dans d'autres provinces, là où ils manquaient de travailleurs, comme la province de BEHEIRA (ouest du delta).

En 1885, la corvée devenait d'autant plus insuffisante que beaucoup rachetaient le droit d'exemption, si bien qu'une partie des travaux était assurée par des entreprises. Finalement, une loi fixe la répartition des travaux de maintenance entre les différents agents, Etat, paysans, et grands propriétaires, comme le précise la figure 9.

Agents	Travaux leur incombant selon la loi Construction, entretien et gestion des ouvrages d'art intéressant une ou plusieurs provinces, établies sur le Nil et ses branches, sur les digues et canaux principaux.
Etat dépenses inscrites budget	Curage des trois principaux canaux au Ibrahimiah, Ismaïliah, et Mahmoudiah. Fourniture et transport des matériaux nécessaires à la consolidation des ouvrages (pierre, terre, bois, fer, ...). Terrassement, remblais, curage à la main de tous les canaux
Paysans	Gardiennage des digues et des ouvrages pendant la crue Travaux d'entretien des ouvrages intéressant un village de leurs domaines ou une propriété particulière.
Grands propriétaires	Contrôle des petits ouvrages locaux.

Fig. 9 - Tableau de la répartition des tâches de maintenance du système d'irrigation après 1885. Sources : BAROIS (1887)

La corvée n'est plus décidée par l'Etat, mais par le conseil de village, composé de notables et de fonctionnaires, qui examine chaque année le rapport des services d'irrigation et décide de la levée, du nombre de jours de travail et du nombre d'hommes corvéables.

4. LA GESTION ACTUELLE DE L'IRRIGATION PERENNE

1. La distribution des eaux dans les canaux

En Haute Egypte, les grands canaux d'irrigation ont leur prise en amont des barrages-régulateurs. L'ingénieur du barrage règle l'ouverture des ouvrages de prise, en fonction des indications du plan national d'irrigation. La pente générale du canal est plus faible que celle de la vallée, si bien que la différence de niveau entre le fleuve et le sol, importante au niveau de la prise, diminue progressivement, jusqu'à s'inverser dans certains cas. On peut alors irriguer sans instrument élévatoire, mais l'expérience l'a montré, cette situation

est dangereuse, car beaucoup d'eau est perdue et vient accentuer la remontée de la nappe phréatique. En fait, le canal principal comporte des ouvrages régulateurs, d'où partent des canaux secondaires, qui sont alternativement alimentés. Les canaux secondaires sont aussi équipés d'ouvrages régulateurs, qui répartissent l'eau dans des canaux tertiaires (ou distributeurs), lesquels servent à l'irrigation des terres d'un ou plusieurs villages, 500 à 5 000 feddans. Ces trois types de canaux constituent le réseau public, créé et entretenu par l'Etat.

En Basse Egypte, mais aussi dans certaines zones de la vallée, la proximité de la nappe phréatique interdit la pratique de l'irrigation par gravité. Cela étant, nous avons vu que des impératifs hydrauliques et techniques s'étaient opposés à ce type d'irrigation, et qu'il fallait recourir aux machines élévatoires.

L'étude du site de MIT L 'AMIL, dans le markaz d'A-GA (fig. 10).

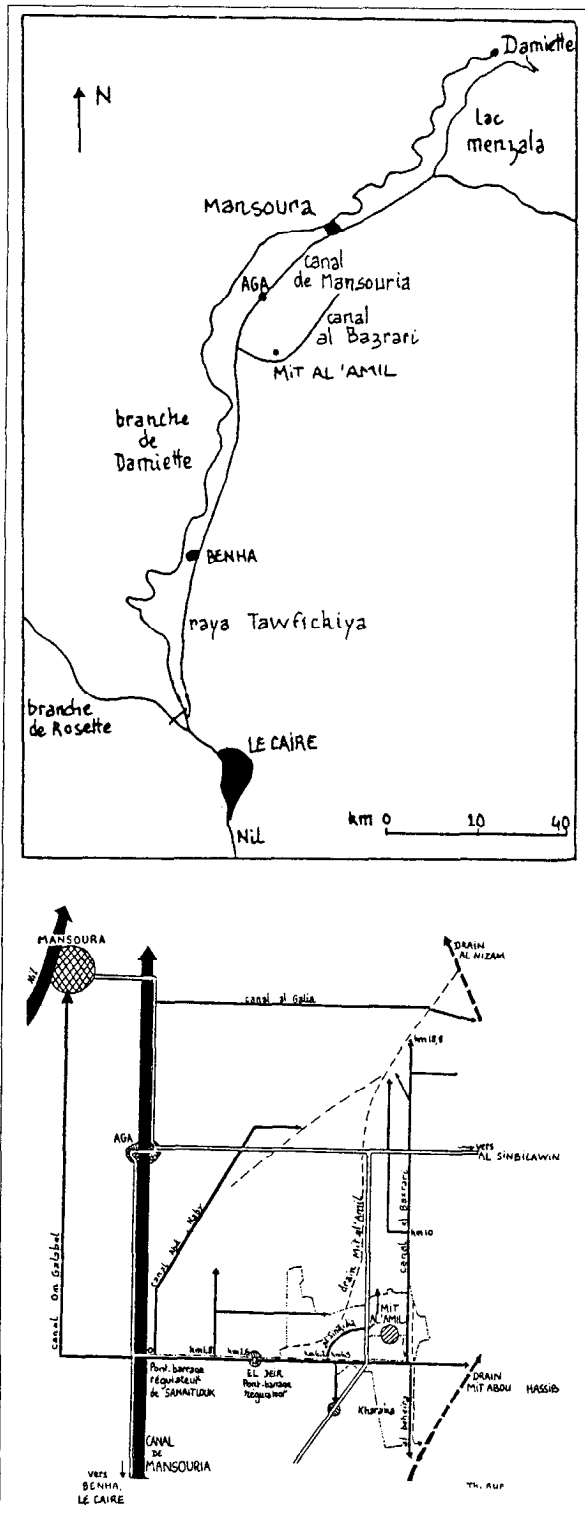
Situé au centre-nord-est du delta, MIT AL 'AMIL est un village de quinze milles habitants, dont le zimam approche les trois mille feddans. La zone étudiée reçoit l'eau par l'intermédiaire du canal "Al Bazrari", qui a sa prise sur le canal principal "Al Mansouriah", juste en amont de l'ouvrage régulateur de "Sanaitlouk". Ce grand canal est dans la prolongation du rayah "Tawfickyah" issu du barrage MOHAMMED ALI. Selon le service des irrigations du markaz d'A-GA, le canal "Al Bazrari" a été creusé à la fin du XIXème siècle, sous l'impulsion britannique, pour permettre l'extension de la culture cotonnière dans cette zone. Pendant les trois mois de crue, de septembre à novembre (1), le canal était rempli au maximum, et l'on irrigait par gravité. Pendant les neuf autres mois de l'année, le service des irrigations imposait un système très strict : le canal ne recevait de l'eau qu'une fois tous les quarante jours, et s'asséchait au fur et à mesure des prélèvements et de l'évaporation. Au cours du XXème siècle, la dotation a augmenté, notamment suite aux travaux de perfectionnement du canal : en 1932, le service des irrigations corrige le tracé en lignes brisées, et en 1969, le ministère des irrigations fait construire des ponts-régulateurs. La dotation suit alors le modèle général (voir plus loin).

2. La rotation des dotations

Avant la mise en service du haut barrage d'AS-SOUAN, le stock d'eau disponible pour l'irrigation de contre-saison était insuffisant pour remplir en permanence tout le réseau de canaux. Les britanniques avaient institué dès 1885 une rotation entre différents secteurs d'irrigation. Tour à tour, les canaux tertiaires

(1) La période de crue était décalée dans le delta, par rapport à la vallée. Dans une large mesure, elle se produisait dès que l'on vidait les bassins de Haute Egypte.

Fig. 10 - Site de MIT AL'AMIL



(les distributeurs de villages), étaient coupés. Dans les zones où l'on voulait que le coton soit fortement cultivé, on détermina chaque fois trois groupes de distributeurs, servant chacun une superficie équivalente. Les règles étaient alors les suivantes : en période de crue, on devait essayer sur l'ensemble du pays de laisser les vannes de chaque groupe cinq jours ouvertes, suivis de cinq jours fermées. En période d'étiage, la règle géné-

rale était de les laisser six jours ouvertes et douze jours fermées (BAROIS, 1887). Mais il y avait des exceptions, comme nous l'avons vu à MIT AL 'AMIL où la dotation était limitée, ou comme dans les zones rizicoles du nord du delta, encore rares à la fin du XIXème siècle : là, le rythme était plus soutenu, quatre jours en eau pour un cycle de douze jours et non dix-huit.

Aujourd'hui, ce système est toujours en place, mais les cycles de douze ou de dix huit jours sont appliqués tout le long de l'année, selon les régions. Seule une période de l'année, en général janvier, échappe à cette règle : c'est la période du "gaffaf", où l'on procède au curage des canaux.

Tout se passe donc comme si l'on "concentrait" le débit total disponible sur un tiers du réseau. Cela permet de disposer de niveaux élevés lorsque les distributeurs reçoivent l'eau, et facilite donc l'exhaure jusqu'aux champs. Mais c'est d'une grande rigidité. Les plantes cultivées passent constamment d'un milieu assèché à un milieu saturé. Par crainte de stress hydrique, des paysans n'hésitent pas à irriguer deux fois pendant la période en eau (EWUP, 1979).

Sur le site de MIT AL 'AMIL, la distribution a évolué après la mise en service du deuxième barrage MOHAMMED ALI du delta en 1939 : le cycle de dix huit jours fut appliqué. Jusqu'en 1964, la riziculture était impossible. Avec le haut barrage d'ASSOUAN, le service des irrigations put fournir un rythme très soutenu de cinq jours en eau dans un cycle de dix jours. Ceci correspond à l'extension de la zone rizicole du delta, définie par la politique agricole nasserienne. Le canal "Al Bazrari" reçoit aujourd'hui en tête un débit de trois mètres cubes et demi par seconde, pour une superficie cultivée totale de 13 800 feddans. Dix égadiers assurent la gestion et l'entretien de la partie publique de ce réseau, ouvrant et fermant les vannes des biefs et des distributeurs.

3. L'irrigation à la parcelle

Du distributeur appartenant au réseau public partent des petits canaux, appelés "meska", qui intéressent chacun une dizaine ou une vingtaine de feddans. En général, la meska appartient à un seul propriétaire. Par contre, l'instrument élévatoire peut appartenir à l'ensemble des utilisateurs. Des rigoles d'arrosage sont réparties de chaque côté, et forment la limite des champs. Ceux-ci sont régulièrement nivelés grâce au raclage des buttes effectué avec une "kassabiah", sorte de caisse en bois tractée par des animaux, dont l'arête tranche le sol. La partie de terre ramassée est ensuite épandue dans les zones basses. Le nivelage est complété par le passage d'une lourde poutre en bois sur la parcelle préalablement submergée. Cette opération est plus délicate qu'il n'en paraît, et sa réussite, ou son échec, ont des conséquences agronomiques précises : l'alimentation hydrique homogène et régulière du couvert végétal.

Les parcelles peuvent être préparées de deux manières :

a) Elles sont divisées en petits bassins de quelques dizaines de mètres carrés, limités par des diguettes. On irrigue alors la parcelle en submergeant chaque petit bassin de proche en proche. C'est en réalité, appliqué à une parcelle de quelques ares, le principe des chaînes de bassins de l'ancien système de décrue. Cette technique est employée pour le blé, ou pour le bersim (trèfle d'Alexandrie).

b) Elles sont préparées en réalisant des billons, entre lesquels l'eau circule lentement. C'est la méthode choisie pour les plantes sarclées, comme le maïs et le coton.

4. Les instruments élévatoires

Quatre familles d'instruments sont aujourd'hui en usage : le chadouf, la vis d'Archimède, différentes formes de norias mues par des animaux, appelées "sakkia", et enfin les divers systèmes de pompes motorisées. On peut aussi les regrouper selon leurs sources d'énergie.

- Les instruments manuels

Le chadouf est un outil chargé de symbole, puisqu'il est censé représenter le génie agricole de l'Ancienne Egypte. Il servait effectivement à l'arrosage des jardins des nobles du Moyen et du Nouvel Empire, comme le montrent les fresques de leurs tombes. Il s'agissait d'un

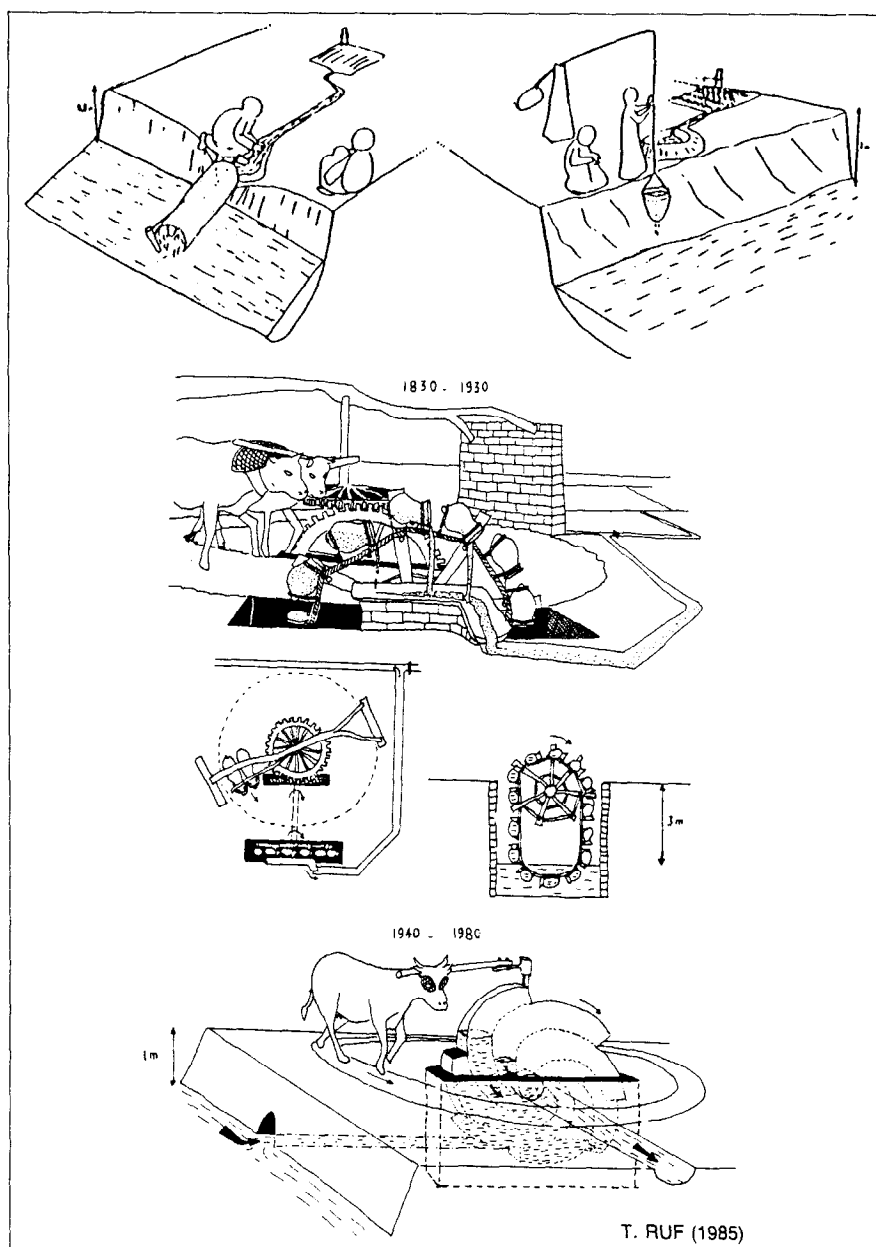


Fig. 11 - Instruments élévatoires en Egypte

instrument utilisé très ponctuellement, et non de l'outil de base du système de production paysan. Le chadouf est composé d'un pivot en roseau et limon séché, d'une perche, qui repose sur le pivot, à l'extrémité de laquelle est fixée une outre en peau, tandis qu'un contrepoids en pisé est accroché à l'autre extrémité (fig. 11). Il suffit de tirer du côté de l'outre pour la faire plonger dans l'eau. Le contrepoids la fait remonter à hauteur du pivot, et le paysan n'a plus qu'à la vider dans une rigole. On peut élever l'eau de deux à quatre mètres. Deux hommes, se relayant, arrivent à irriguer de cinq à quinze ares par jour. Pour une hauteur de nt divisées en petits bassins de quelques di-zaines de mètr deux mètres et demi, le débit maximum est de trois mètres cubes par heure (MOLINAAR, 1956). La chadouf n'existe pratiquement plus, sauf en des sites très particuliers le long de certains canaux de Haute Egypte. En tous cas, il n'a jamais été un instrument déterminant dans le passage de la culture de décrue à la culture irriguée.

La vis d'Archimède, appelée "tambour" est un cylindre en bois monté sur un axe en fer, lequel entraîne, en tournant, une vis hélicoïdale. Cette rotation propulse l'eau dans le cylindre. C'est un paysan qui place son tambour dans une meska, ou un canal public, et l'actionne par l'intermédiaire d'une manivelle. Pour élever l'eau de 80 centimètres, deux hommes, travaillant successivement, peuvent irriguer une trentaine d'ares par jour, ce qui correspond environ à quinze mètres cubes par heure. Facilement transportable, ne nécessitant aucune autorisation administrative pour prélever l'eau dans le réseau public, cet instrument n'a qu'un rôle mineur, en appoint à d'autres systèmes, et lorsque la hauteur d'exhaure est faible. Ainsi, nous avons vu des paysans de BURGAYA (Coopérative de réforme agraire située près d'AL MINYA) utiliser les vis d'Archimède pour gagner du temps au moment de l'installation de la culture d'été, immédiatement après la récolte de la culture d'hiver.

Les sakkias mues par des animaux

La sakkia est un instrument ancien, puisque les premières à être utilisées en Egypte l'ont été à l'époque ptolémaïque. Cependant, leur usage courant paraît lié au développement cotonier du XIX^{ème} siècle. Jusque là, c'est en Haute Egypte qu'on trouvait ce type d'appareil. Le niveau de la nappe phréatique, ou des eaux du fleuve, y était très bas, si bien que l'exhaure pouvait dépasser une dizaine de mètres. Ceux qui voulaient irriguer un jardin devaient alors installer une série de trois ou quatre chadoufs, l'un au dessus de l'autre. La sakkia simplifiait ce travail fastidieux. Elle était composée d'une roue horizontale, qui transmettait son mouvement à une roue verticale, elle même entraînant une échelle de cordages, sur laquelle étaient disposés régulièrement des pots en terre cuite ; ils plongeaient dans l'eau du puit, et la remontaient à la surface. L'eau se dé-

versait dans un bac, puis dans une rigole d'irrigation (fig. 11). Cet outil fut simplement adapté aux conditions de la Basse Egypte, où l'eau était d'accès plus facile. Les pots de terre étaient directement fixés sur la roue verticale, dès que l'exhaure ne dépassait pas deux mètres. Les sakkias pouvaient être employées vingt quatre heures sur vingt quatre, avec un relais de trois attelages, et la surveillance de deux personnes, par exemple un enfant et un vieillard. Selon le soin apporté à la construction, une de ces machines pouvait irriguer de 20 à 40 ares en douze heures.

Aujourd'hui, le "tabout" est la variante moderne de la sakkia précédente. Le bois et les cordages ont disparu. La roue élévatrice est métallique (tôles galvanisées) avec des compartiments en forme de volutes. Ceux-ci ont une ouverture sur le pourtour de la roue, et vont en s'incurvant vers son centre. Ils écopent l'eau et l'amènent à l'orifice central, d'où elle se déverse latéralement (MOLINAAR). Le diamètre le plus grand est de cinq mètres, ce qui correspond à une élévation de cent quatre vingt centimètres. En douze heures, on irrigue environ 120 ares, soit trois feddans. Cela équivaut à un débit de 36 mètres cubes par heure.

L'introduction de la sakkia métallique est une étape décisive de l'évolution de l'agriculture. Jacques BERQUE en a perçu l'importance dans son "histoire sociale d'un village égyptien" (1957) : nous lui empruntons ses observations sur le village de SIRS AL AYYAN, en MENOUIFYA :

"Au début du siècle, la mise en place d'un canal d'irrigation pérenne oblige les paysans à élever l'eau pour couvrir les champs (à la manière de la crue). Ils adoptent la Noria primitivement façonnée en bois, fonctionnant à la traction animale, par batterie de trois ou quatre le long du grand canal. En 1925, il devient interdit de prendre directement l'eau dans les canaux principaux, primaires ou secondaires. On a seulement le droit d'utiliser les canaux tertiaires (distributeurs) pour lesquels un roulement est établi (six jours en eau sur dix huit). Les sakkias furent donc construites le long du canal de SIRS, lequel était planté de mûriers, parce que le système exigeait du bois pour le renouvellement des pièces et des ombrages pour donner du frais aux animaux. Peu après, une nouvelle machine, le tabout, toute en métal et encoffrements, est apportée d'ALEXANDRIE, puis vers 1935 fabriquée par un industriel de MENOUF, M. SINDISABI. Ces modifications provoquèrent la décadence de la menuiserie villageoise, mais aussi l'émergence d'ateliers de construction de la version moderne et efficace de la sakkia.

Pendant les six jours de mise en eau du canal, aucun tour d'eau ne règne. Les pompages sont rivaux. En été, lorsque les besoins en eau sont forts, les paysans situés en bout de meska sont désavantagés. Trois réponses étaient possibles : chercher à acheter des terres en a-

mont, puiser dans la nappe phréatique malheureusement salée, ou s'en remettre à un riche propriétaire de pompes diesel, qui vendait l'eau par unités de temps".

Les pompes à moteur diesel

Celle dont parlait BERQUE correspond aux pompes que certains grands propriétaires entrepreneurs avaient fait installer sur leurs propriétés. Il s'agissait de grandes pompes à poste fixe. Par contre, les petites pompes mobiles sont d'introduction récente (1975), et tendent à se substituer aux sakkias, tout au moins dans le centre et le nord du delta. La plupart de ces pompes est d'origine indienne. Elles sont vendues à des prix attractifs. L'engouement pour cet outil provient de deux avantages : d'une part, il est possible de déplacer l'instrument aux points les plus intéressants des parcelles, d'autre part, leur charge de fonctionnement est faible, dans la mesure où le gaz oil agricole est largement subventionné.

Dans le village de MIT AL 'AMIL, l'exhaure était réalisé avant 1950 avec des vis d'Archimède. Quinze ans après, seules des sakkias étaient employées. En 1980, on en dénombrait pas moins de 170 pour les 2 800 feddans du zimam, soit une sakkia pour seize feddans (une sakkia tournant 24 heures sur 24 permet d'irriguer trois à quatre feddans par jour, soit 15 à 18 feddans pendant les cinq jours de mise en eau du canal "Al Bazrari". En février 1981, on comptait 61 pompes d'irrigation mobiles pouvant irriguer chacune 5 feddans par jour, et deux groupes diesel fixes, irriguant vingt feddans par jour. En 1982, il semble que la petite pompe diesel a supplanté la sakkia. Deux attitudes sont visibles vis à vis de celles-ci : ou bien les paysans laissent se dégrader le puit et la roue ; ou bien ils continuent à l'entretenir, considérant qu'elle peut encore rendre service, ou qu'on devra peut-être y revenir.

5. Les inégalités de la distribution de l'eau

Tous les utilisateurs des eaux du Nil n'ont pas les mêmes facilités pour accéder à la ressource essentielle qu'est l'eau. Les inégalités sont nombreuses, et s'exercent à plusieurs niveaux. La première discrimination résulte de la manière de tracer les réseaux de canaux. Dès le début de l'irrigation pérenne, les grands personnages du régime vice-royal ont utilisé les fonds publics pour faire creuser les canaux d'irrigation sur les domaines fonciers dont ils avaient reçu la concession. Comme nous l'a dit BAROIS, les grands propriétaires exerçaient aussi certaines pressions sur les ingénieurs du Service des irrigations, afin d'obtenir plus que ce que la règle l'autorisait : c'est la deuxième discrimination, celle liée à la "capacité de corruption". La troisième correspond à la capacité d'exhaure des utilisateurs : nombre, types d'instruments élévatoires, mobilité... etc. La quatrième dépend de l'emplacement précis

des parcelles par rapport aux distributeurs ; on constate que le disponible en eau par feddan décroît en bout de canal. Il arrive que les insuffisances soient chroniques.

Dans le village de KAFR EL HAKIM étudié en 1980 par l'EWUP, les difficultés rencontrées par les paysans dont les champs sont situés en bout de canal tiennent à des données techniques, la croissance de mauvaises herbes, l'infiltration, l'effondrement de berges et la mauvaise conception du canal, avec une inversion de la pente dans son dernier secteur. Les paysans ne veulent pas y remédier eux-mêmes, déclarant que le canal est public, et doit être entretenu par l'Etat. Cette situation a scindé le village en deux catégories de paysans : ceux qui ont pu s'acheter une pompe diesel ont creusé des puits assez profonds ; les autres achètent l'eau pompée par les premiers, mais sont parfois encore obligés de faire tourner des sakkias pour l'amener à leurs champs.

En Egypte, l'eau est "gratuite", du moins tant qu'on respecte les règles et les sites de pompage. C'est une des explications de la réussite des pompes diesel, car elles peuvent fonctionner en permanence, sans que l'Etat intervienne. Par contre, leurs propriétaires facturent aux autres des heures d'utilisation. L'EWUP a calculé que le coût de pompage diesel était de moitié inférieur à celui de la sakkia. Cependant, il faut nuancer ce calcul, car on a affecté des sorties d'argent pour les animaux et la main d'œuvre, ce qui ne correspond pas à la réalité. Du point de vue paysan, le pompage par sakkia ne coûte que l'entretien des pièces métalliques et du puit, le reste étant fourni par l'exploitation, sans sortie d'argent.

6. L'effet désastreux de la remontée de la nappe phréatique

L'irrigation par submersion est pratiquée partout. On arrête d'irriguer lorsque la parcelle est recouverte d'une couche de cinq centimètres d'eau. A chaque cycle d'irrigation, l'apport est renouvelé, parfois deux fois. Une partie de l'eau s'évapore, une autre est utilisée par les plantes, et le reste va alimenter la nappe phréatique. La remontée de celle-ci, parfois très proche du sol, provoque des phénomènes de réduction et d'asphyxie, très préjudiciables au développement du système racinaire des plantes. Sous l'action du gradient d'humidité induit par l'évapo-transpiration des plantes et l'évaporation du sol, les sels dissous remontent dans le profil cultural et se concentrent à la surface. La salinisation excessive provoque la stérilisation du sol. Ce phénomène doit toujours être combattu par le seul moyen possible, le drainage.

D'une manière générale, les interventions, dans ce domaine, ont toujours pris du retard sur l'aménagement hydraulique. A chaque fois que l'on a perfectionné le système d'irrigation, et que l'on a multiplié les apports d'eau, on a toujours remis au lendemain l'installation

du réseau de drainage correspondant. A chaque fois, on n'a pas tenu compte des enseignements du passé. Au début du XXème siècle, le Service des irrigations a mis en place un vaste réseau de drainage, composé de fossés à ciel ouvert. Les drains principaux et secondaires correspondent grosso modo aux zones dépendantes des canaux principaux et secondaires. La réalisation de drains tertiaires, correspondant aux distributeurs de villages n'a pu être assurée immédiatement, faute de moyens financiers. Quant aux fossés que les paysans ou les propriétaires devaient creuser dans leurs champs, ils ne furent jamais assez nombreux, ou efficaces. Ils étaient souvent considérés comme des foyers de dispersion des mauvaises herbes. Leur entretien exigeait beaucoup de travail que tous, selon leurs statuts et leurs intérêts, ne voulaient pas accomplir : ainsi raisonnaient les fermiers à titre précaire. La multiplicité des fossés pouvait aussi rendre plus compliquées les façons culturales. Enfin cela retirait au champ une partie non négligeable de sa superficie. Selon BESANCON (1957), le système de drainage à ciel ouvert aurait consommé dix pour cent des terres cultivées à l'Egypte.

De la même manière, l'établissement du haut barrage d'ASSOUAN n'a pas été suivi de la révision rapide du réseau de drainage. Le programme national consiste à installer, maille hydraulique par maille hydraulique, des drains souterrains, en tuiles ou en plastique, dans chaque parcelle. Ce programme, initié en 1968 mais appliqué à un rythme très lent, bénéficie aujourd'hui d'un financement de la Banque Mondiale. C'est donc plus de vingt ans après la dernière crue du Nil que le système de drainage est adapté aux conditions de maîtrise de l'irrigation.

Ce qu'il faut bien comprendre, quand nous regardons maintenant l'aménagement élaboré de la vallée et du delta, c'est qu'il résulte d'un long processus. Pendant cinq millénaires, la formation agraire s'est construite sur un seul enjeu : gérer au mieux la crue annuelle du fleuve, pour étendre au maximum la superficie mise en culture à la décrue. Au XIXème siècle, sous l'effet de l'intégration du pays au marché mondial avec le coton, culture de contre-saison, la préoccupation majeure de l'Etat se décale vers la gestion de l'eau au moment de l'étiage. Au XXème siècle, l'essentiel sera de stocker le maximum d'eau pendant la crue, pour la restituer au printemps et en été, afin d'étendre le plus possible les superficies cultivées en cette période. La construction du haut barrage d'ASSOUAN vint compléter logiquement celle des barrages-régulateurs.

Dans le delta, l'aménagement pour l'irrigation pérenne a progressé du nord vers le sud, en reprenant grosso modo les tracés de l'aménagement de la crue. Le surcreusement des canaux de dérivation de la crue ne faisait qu'apporter de l'eau à proximité des champs. Pour l'utiliser, il fallait encore l'élever d'un à deux mètres, avec un instrument remarquable, la sakkia mûe

par des animaux. Cependant l'accès à l'eau est source d'inégalités. Alors que les rapports sociaux, avant 1820, s'organisaient autour de l'accès à la terre, la détention de moyens d'exhaure joue, à la fin du XIXème siècle, au même degré, bien que l'accès à la terre ait profondément changé de nature, avec l'instauration du droit de propriété privée.

Il faut aussi noter que bon nombre de problèmes actuels sont hérités de choix techniques et économiques pris au cours de ces deux derniers siècles. Comme le notait une mission du GERSAR en 1981, à propos du canal "Al Mansouriah", la complexité du système provient de la triple rotation appliquée sur n'importe quelle zone irriguée d'un canal public. Il y a celle que les paysans adoptent pour une sakkia, et les parcelles qui en dépendent. Il y a celle qui s'impose entre plusieurs groupes de paysans et plusieurs sakkias d'un même canal privé (meska). Enfin, il y a celle que le Service des irrigations applique aux différentes branches du canal. L'expérience montre qu'avec un débit théoriquement suffisant en tête de canal, certains secteurs, villages, blocs de parcelles souffrent de manque d'eau, tandis que d'autres souffrent d'excès d'eau et de remontée de la nappe phréatique. C'est donc très difficile à gérer.

Un autre inconvénient de la rotation imposée par l'Etat depuis 1885, est le surdimensionnement des ouvrages et des canaux, par rapport à un système d'écoulement continu. Le tour d'eau pourrait ne pas être général et impersonnel, mais organisé au sein d'une "unité d'irrigation" de petite taille, alimentée à partir d'une borne recevant un débit adéquat en permanence. Le GERSAR proposait, à titre d'exemple, de fournir une "main d'eau" de vingt litres par seconde à une unité de 80 feddans. Ainsi, dans ce secteur de la ceinture maraîchère du CAIRE, 130 paysans pourraient organiser eux-mêmes le tour d'eau. C'est probablement une voie d'avenir, que le Sous-Secrétariat d'Etat à l'irrigation cherche à valider en plusieurs sites du delta. Cette formule est intéressante pour les agriculteurs : gérer en groupements d'intérêt commun la ressource essentielle pour exercer leur activité. C'est aussi une manière de mieux répondre aux besoins hydriques des cultures : une telle organisation offre le choix et la souplesse des rythmes d'irrigation.

BIBLIOGRAPHIE

AUDEBEAU Ch., 1909 - Expériences relatives à l'influence de la nappe souterraine dans les cultures de coton. - Commission des Domaines de l'Etat égyptien, Le CAIRE, 111 p. + tab.

AUDEBEAU Ch., 1910 - Expériences et observations effectuées en 1910 dans le tetfich de SANTA. - Commission des Domaines de l'Etat égyptien, Le CAIRE, 54 p. + cartes, schémas, tab.

- AUDEBEAU Ch., 1913 - Observations faites en 1912 dans le centre du delta - Commission des Domaines de l'Etat égyptien, Le CAIRE, 37 p. + pl
- BAKRE M., BETHEMONT J., COMMERE R., VANT A., 1980 - L'Egypte et le haut barrage d'Assouan, de l'impact à la valorisation. - Presses universitaires de l'Université de St Etienne, St Etienne, 190 p.
- BAROIS J., 1887 - L'irrigation en Egypte. - Paris, 380 p., réédité en 1911.
- BESANCON J., 1957 - L'homme et le Nil. - Ed. Gallimard NRF, Paris, 390 p.
- BESANCON J., 1980 - Portrait de l'Egypte rurale au milieu du XXème siècle. - in : L'Egypte aujourd'hui, permanences et changements, 1805-1976. - Ed. du CNRS, Paris, pp. 179-212.
- BENEDICK Richard E., 1979 - The high dam and the transformation of the Nile. - in : Middle east journal, n° 2, pp. 119-144.
- BERQUE Jacques, 1961 - Histoire sociale d'un village égyptien au XXème siècle. - Cambridge, 150 p. environ.
- BOIE Wulf, LOWE Peter, 1983 - Göpelschöpfwerke in Agypten. - GATE/GTZ, Eschborn, 124 p.
- EWUP (Egyptian Water Use Management Project), 1978 - Problem identification report for Mansouriya study area. - PTR § 1, CAIRO, 22 el Galaa St, 30 p. environ.
- EWUP, 1979 - Preliminary soil survey report for the Beni Maghdul and al-Hammami areas. - PTR § 2, Cairo, 39 p.
- EWUP, 1979 - Problem identification report for Kafr el Sheikh study area. - PTR § 6, Cairo, 30 p. environ.
- GALI Kamel, 1889 - Essai sur l'agriculture de l'Egypte. - Thèse de l'Institut Agricole de Beauvais, Ed. H. Jouve, Paris, 355 p.
- GERSAR, 1981 - Application of french experience and technology : the rehabilitation and modernization of old irrigation perimeters ; the creation of new irrigation perimeter. - Nîmes, 44 p. + 14 pl.
- HARDY I., GRAINDORGE M., 1982 - Etude des systèmes de production paysans dans un village égyptien du delta. - Mémoire DAA, INAPG, Paris, 199 p.
- HURST H. E., 1954 - Le Nil, description générale du fleuve, utilisation de ses eaux. - Ed Payot, Paris, 302 p.
- IBRAHIMA. Ibrahim, 1977 - Le haut barrage d'Assouan, analyse des effets socio-économiques d'un aménagement agricole. - Mémoire DESS, Fac. de droit et de sciences économiques, Montpellier, 300 p. environ.
- LAVERGNE M., 1979 - Pour un premier bilan du haut barrage d'Assouan, l'agriculture égyptienne dix ans après. - in : Communautés et continents, n° 53/54 avril sept 1979.
- MAZOYER M., 1978 - Systèmes agricoles d'exploitation de la Nature - Chaire d'Agriculture comparée, Institut National Agronomique de Paris-Grignon, 19 p.
- MAZOYER M., 1979 - Les systèmes de cultures hydrauliques des régions arides : la vallée du Nil. - Cours d'Agriculture comparée de l'INAPG, Paris.
- MOLINAAR Albert, 1956 - Machines à élever l'eau pour l'irrigation. - FAO, coll. Progrès et mise en valeur, Cahier n° 60, Rome, 78 p.
- PEUPLE R., RICHARD G., 1983 - L'agriculture dans la zone rizicole du delta du Nil (Egypte). - Observatoire agricole du CEDUST, Mémoire de DAA de l'INAPG, Le Caire, Paris, 213 p.
- RIVLIN H., 1961 - The agricultural policy of Mohammed Ali in Egypt. - Cambridge, 400 p. environ.
- RUF Th., 1983 - Identification des exploitations agricoles égyptiennes et de leur évolution de la fin du XVIIIème siècle à nos jours. Etude de cas dans le centre du delta et en moyenne Egypte. - (titre provisoire). La formation agraire égyptienne de la fin du XVIIIème siècle à nos jours, analyse du fonctionnement des exploitations dans le centre-nord du delta et en moyenne Egypte. - (titre officiel), Thèse IIIè c., IEDES, Paris I, 390 p. + ann.
- RUF Th., 1984 - La coexistence de systèmes de production différents dans une région du delta du Nil : intérêt de l'approche historique pour le diagnostic régional et l'action de développement. - in : Les cahiers de la recherche-développement, n° 3-4 janvier-avril 1984, pp. 30-41.
- RUF Th., 1985 - L'intégration de l'élevage dans les petites exploitations du delta du Nil, approche historique des fonctions de l'élevage bovin : traction, fertilisation, épargne. - Communication sém. Relations agriculture-élevage CIRAD/DSA, Montpellier, 10-13/09/85, in : Les cahiers de la recherche-développement, n° 9-10, janvier-avril 1986, pp. 100-106.
- RUF Th., 1985 - Deux siècles d'interventions hydrauliques et cotonnières dans la vallée du Nil. - Communication sém. Agronomes et géographes, Lab. sociologie et géographie africaines LA 94, ORSTOM, Paris, in : à travers champs, agronomes et géographes.
- SOCIETE SULTANIANNE D'AGRICULTURE, 1920 - Memento Agricole Egyptien. - IFAO, Le Caire, 300 p.