

la lutte contre les inondations

ALI KAMAL et H. IMAN

1. Introduction

Lutter contre les inondations et en limiter les méfaits ont toujours été le souci de l'homme dès son établissement dans les zones inondables et les deltas qui, par la qualité de leurs terres arables et la disponibilité de leurs ressources en eau courante, ont attiré les peuples pour y établir des communautés à vocation agricole. Si, la plupart du temps, vivre près d'un cours d'eau est un avantage, on y court toujours le risque de l'inondation et de ses ravages.

Les eaux de surface issues d'un bassin versant se concentrent dans le réseau hydrographique où, sous certaines conditions météorologiques ou hydrologiques, peuvent se former des ondes de crue. Ces ondes, se propageant de l'amont vers l'aval, peuvent éroder les berges, submerger ou contourner les ponts, emporter des ouvrages de franchissement et transporter ou déposer des matériaux dans le lit

principal. Les eaux peuvent également déborder dans la zone inondable, y déposer des détritiques et, suivant la vitesse du courant, emporter des habitations, des usines et des routes dans cette zone. Outre les dégâts engendrés le long du lit principal, les eaux de crue érodent aussi des terres végétales de qualité, s'il s'agit de sols nus ou nouvellement ensemencés. Enfin, pire que tout, les eaux de crue sont une menace pour la vie humaine.

Dès lors qu'il ne dispose pas d'options illimitées pour son installation, l'homme a toujours accepté d'encourir ces risques d'inondations, mais il s'est efforcé d'en limiter les méfaits. Délimitation des zones inondables, assurances, prévisions, plans d'assistance et de réparation des dégâts sont quelques uns des efforts d'adaptation de l'homme à l'inondation. D'autre part, digues, levées, aménagement des lits, détournement des eaux de crue et utilisation des réservoirs manifestent une réaction positive de l'homme pour se protéger des inondations en contrôlant les eaux.

Grâce au progrès des sciences hydrologiques et de la technique, des méthodes d'analyse économique et d'évaluation des impacts sur l'environnement, les projets de lutte contre l'inondation deviennent plus efficaces et réussissent à mieux atteindre leur but : une protection à un coût abordable avec un impact minimum sur l'environnement et les équilibres écologiques.

Cet exposé traite successivement des diverses approches ou mesures à prendre pour limiter les dégâts des crues, des méthodes d'analyse économique des projets de défense contre les inondations et de l'évaluation des conséquences de tels projets sur l'environnement. Il présente enfin, en tant qu'étude de cas, l'évolution du projet d'ensemble de lutte contre les inondations du Nil.

2. Les mesures à prendre pour lutter contre les inondations

Peu de choses peuvent être entreprises par l'homme contre l'occurrence des grandes crues, toutefois il est possible d'en réduire les dégâts aux cultures et aux installations de la zone inondable du fleuve par diverses mesures mises en oeuvre soit isolément, soit de façon combinée. Un premier ensemble de mesures est représenté par les moyens passifs dont dispose l'homme pour s'adapter aux inondations, en réalisant une «cohabitation paisible» avec elles. Un second ensemble vise à en limiter les dégâts par la régulation des débits de crue.

2.1. «L'approche passive» de l'adaptation de l'homme aux inondations

Résumant cette approche, Hoyt et Langbein écrivent : «les inondations font tout autant partie du paysage que les collines et les vallées. Ce sont des éléments naturels avec lesquels il faut coexister, des évènements qui demandent une certaine adaptation de notre part». L'un des moyens d'adaptation les plus efficaces est d'éviter le développement sans discernement d'activités et d'installations dans les zones inondables, ou en d'autres termes : contrôler «l'aménagement des zones inondables» par l'étude des risques d'inondation correspondant à divers niveaux de probabilité. On peut alors définir un zonage approprié de la zone inondable afin de s'assurer que les utilisations des diverses zones ainsi délimitées sont compatibles avec les risques d'inondation et de dégâts possibles. Pour un meilleur usage de ces zones, on peut toujours envisager des mesures complémentaires, telles que des protections particulières permettant d'exploiter certains terroirs de valeur, passibles d'inondation.

Les prévisions hydrologiques et les plans d'évacuation permettent également de réduire les dégâts des crues dans des régions peu peuplées où la valeur des propriétés ne justifie pas d'autres moyens de protection et où des pertes de vies humaines peuvent être évitées grâce à une évacuation rapide.

2.2. La protection par la maîtrise des eaux

Pour les communautés résidant dans les zones inondables à haut risque ou lorsque le développement de ces zones justifie le coût de travaux de protection, la maîtrise des débits de crue s'avère indispensable pour réduire les dégâts à un niveau acceptable. L'élément clé de tout dispositif de contrôle consiste à s'assurer que le niveau d'eau du fleuve ne dépasse pas des cotes de sécurité prédéterminées pour éviter les submersions. Un tel contrôle doit s'appliquer également aux vitesses d'écoulement et aux dégâts qu'elles peuvent causer au lit et aux ouvrages de franchissement du cours d'eau. Dignes, murs de protection, levées ou remblais visent tous à contenir l'écoulement des crues dans les limites du lit majeur habituel. Ils jouent un rôle de barrière à la submersion des terres riveraines. Alors que les levées et les digues sont des remblais de terre protégeant de vastes étendues, les murs de protection sont des ouvrages locaux, construits en maçonnerie ou en béton pour réduire la dimension de leur assise.

A. KAMAL

L'emplacement des levées est choisi pour assurer une section d'écoulement, telle que le flux d'eau s'écoule entre les levées avec une revanche suffisante contre l'action des vagues. Leur écartement et leur hauteur sont liés et dépendent des conditions hydrauliques, du profil en long et de la morphologie du lit fluvial. L'une des contraintes des levées et des digues réside en la nécessité de procéder à des inspections régulières et à leur entretien systématique entre et durant les inondations.

L'amélioration de la capacité d'évacuation du lit du fleuve peut, jusqu'à un certain point, réduire les niveaux de crue : la destruction de la végétation, le dragage des seuils ou le redressement des méandres peuvent augmenter les vitesses d'écoulement et, en conséquence, réduire la hauteur des eaux. Mais la mise en oeuvre de telles mesures doit faire l'objet d'études approfondies pour éviter de perturber l'équilibre ou le régime de la rivière. Les améliorations du lit et la création de levées doivent être intégrées dans un plan d'aménagement d'ensemble du cours d'eau, sinon une protection uniquement locale pourrait conduire à une aggravation des risques de dégâts en un autre point.

Les réservoirs de protection contre les crues sont des moyens efficaces pour réduire les débits de pointe dans certaines sections de cours d'eau. Un réservoir construit en amont de la zone à protéger retiendra une partie de l'écoulement de crue afin d'écarter le débit maximum à ou en-dessous d'un niveau ne présentant pas de danger de débordements ou de submersions d'ouvrages. Le choix de l'emplacement d'un tel réservoir dépend des caractéristiques de la plaine inondable qui commandent la longueur du barrage et des autres sites possibles plus encaissés à l'amont de la zone à protéger. La capacité d'un réservoir, exprimée en millimètres de lame d'eau écoulée par l'ensemble de son bassin versant, dépend du degré de protection souhaité (réduction du débit de pointe de crue).

Le détournement des eaux de crue vers des dépressions est un autre moyen de réduire les submersions de certaines zones riveraines. De telles aires de stockage ont une double utilité dans la lutte contre les inondations. Elles emmagasinent d'abord une partie de l'eau de crue dans un réservoir ou un bassin peu profond, réduisant ainsi le débit et le niveau d'eau dans le lit principal en aval du lieu de détournement. En second lieu, les niveaux d'eau dans le fleuve en amont du point de détournement sont abaissés par rabattement. Malheureusement les possibilités d'aménagement de zones de stockage de crues sont limitées par la topographie des vallées et la disponibilité de terres de faible valeur.

L'un des moyens efficaces pour limiter les inondations est la maîtrise du ruissellement superficiel qui en est la principale cause. L'accroissement de la capacité d'absorption du bassin versant réduit toujours le ruissellement superficiel et l'érosion du sol ; le maintien d'une bonne couverture végétale et l'aménagement de réservoirs à l'échelle de l'exploitation agricole sont des exemples de saine gestion que réduisent les apports du ruissellement dans le réseau hydrographique.

3. L'aspect économique des projets de lutte contre les inondations

L'économie joue un rôle important dans l'élaboration de tels projets. Le degré de protection d'un projet donné et partant son coût doivent être compatibles avec les dégâts possibles. Un système de protection conçu à partir d'une crue de projet importante essuiera des inondations moins fréquentes et d'amplitude moindre qu'un projet alternatif basé sur une crue type moins importante. La diminution des dégâts causés grâce aux «avantages ajoutés» de chacune des deux alternatives doit excéder la différence de leurs coûts pour que soit justifié le choix du projet le plus onéreux. Les analyses économiques de tels projets utilisent comme critères soit le rapport coût-bénéfice, soit le bénéfice net.

Les projets de lutte contre les inondations présentent des avantages matériels et immatériels. Les avantages matériels se rapportent à la prévention des dégâts et à la valorisation de la terre par une meilleure utilisation des terres protégées dont la capacité productive est ainsi accrue. Les avantages immatériels sont, entre autres, la prévention des pertes de vies humaines et des maladies résultant des inondations.

Les pertes ou dommages causés par les inondations sont par nature directs ou indirects. Les dégâts directs sont les pertes de propriétés physiques dues au contact direct avec l'eau : les dommages urbains, publics et semi-publics, ceux qui touchent les routes et les chemins de fer, les services publics et l'agriculture sont divers aspects des dégâts directs qui sont généralement pris en compte dans les analyses économiques. Les dommages indirects relèvent surtout de l'interruption de l'activité économique ou des services.

On peut apprécier les avantages matériels d'un projet de lutte contre les inondations en évaluant les différences de dégâts tout au long de la durée de vie du projet avec ou sans lutte anti-inondation. Les données sur les dégâts des inondations sont analysées en fonction des niveaux atteints par les eaux du fleuve. Dès lors que

ces niveaux sont en relation avec les fréquences ou probabilités d'occurrence de crues, on peut en déduire une courbe des dégâts en fonction des probabilités correspondantes. L'aire délimitée par cette courbe et les axes de coordonnées représente les dégâts d'inondations annuels probables. La figure 1 présente les courbes types de dégâts/probabilité pour deux projets alternatifs de lutte contre les inondations.

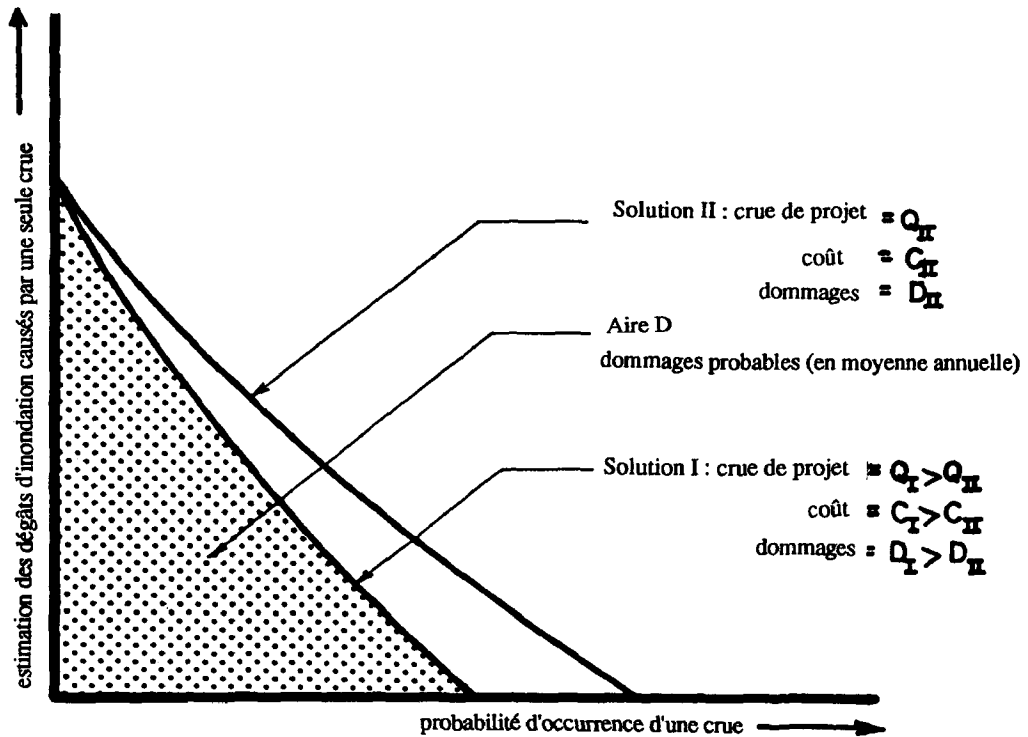


Figure 1

Courbes types des dommages en fonction des probabilités de crues pour les projets de lutte contre les inondations

4. *L'environnement pris en considération dans la lutte contre les inondations.*

La gestion des ressources en eau et les projets de lutte contre les inondations exercent généralement des effets notables sur l'environnement qui doivent être pris en compte lors de l'élaboration et de la conception de tels projets. On ne peut se baser uniquement sur des considérations économiques lorsqu'il s'agit de choisir un

projet parmi d'autres, sans tenir compte de son impact sur l'environnement. Plusieurs pays ont rendu obligatoire l'adjonction à tout projet d'une déclaration détaillée décrivant :

- 1) l'impact de la mesure proposée sur l'environnement,
- 2) tous les effets négatifs sur l'environnement ne pouvant être évités au cas où le projet serait mis en oeuvre,
- 3) les alternatives à la mesure proposée,
- 4) la compatibilité entre les utilisations locales et à court terme de l'environnement au bénéfice de l'homme et le maintien et l'accroissement à long terme de la productivité,
- 5) les engagements irréversibles et irrémédiables de ressources qu'entraîne la mesure proposée.

5. L'évolution d'un projet de lutte contre les inondations : cas de l'Egypte

Le Nil étant la principale ressource en eau à tous usages de l'Egypte, la plus grande partie des terres cultivées du pays sont sous sa dépendance. La vallée du fleuve, constituée par l'étroite bande de terre enserrant le fleuve sur une largeur de 2 à 10 km (avec un maximum de 15 km à Kom Ombo), est la principale terre cultivée de la Haute Egypte (1,2% de la surface totale du pays). Le Delta de la Basse-Egypte constitue la plus importante région cultivée (2,3% de la surface totale du pays). Afin d'être à proximité de l'eau et de terres cultivables, les Egyptiens se sont toujours installés avec leurs villages et leurs villes dans les régions à risques d'inondations de la vallée du fleuve et du Delta. La lutte contre l'inondation a, par conséquent, été le souci permanent des populations et de leurs gouvernements. Nous présentons ici un bref aperçu des projets de lutte contre les inondations du Nil en Egypte, les méthodes utilisées ainsi que leur évolution au cours du temps.

5.1 Introduction à l'hydrologie du Nil

Le Nil est par sa longueur (environ 6.700 km) le deuxième fleuve du monde. Son bassin couvre environ 2.900.000 km², soit un dixième du continent africain et, se subdivise en plusieurs sous-bassins, diversifiés par le climat, l'hydrographie, la

géologie et autres caractéristiques physiques, géomorphologiques et hydrologiques.

Le Nil est constitué par deux affluents principaux : le Nil Blanc, alimenté principalement par les eaux des lacs des régions équatoriales, le Nil Bleu qui prend sa source dans les montagnes d’Ethiopie. Ils se rencontrent à Khartoum pour former le cours principal du Nil qui ne recevra plus alors qu’un seul autre affluent, l’Atbara. Du confluent de l’Atbara à la mer, soit sur 2.700 km, on ne rencontre ni affluent ni pluies d’importance et l’abondance de fleuve décroît, légèrement par évaporation, mais plus considérablement du fait des prélèvements d’eau pour l’irrigation et autres utilisations au Soudan et en Egypte.

La figure 2 représente l’hydrogramme des débits moyens du Nil à Assouan non influencé par les réservoirs dont on a supprimé les effets. La courbe supérieure représente les débits moyens du fleuve principal, et les autres courbes les apports des cours d’eau constituants. Cet hydrogramme révèle la nature de la crue à laquelle est soumise l’Egypte : il s’agit d’une crue avec un maximum unique qui se produit chaque année à la même époque (début septembre) après une lente montée des eaux. La plupart des ondes de crues qui se forment dans les parties actives du haut bassin vont s’atténuer au cours de leur longue propagation avant d’entrer en Egypte.

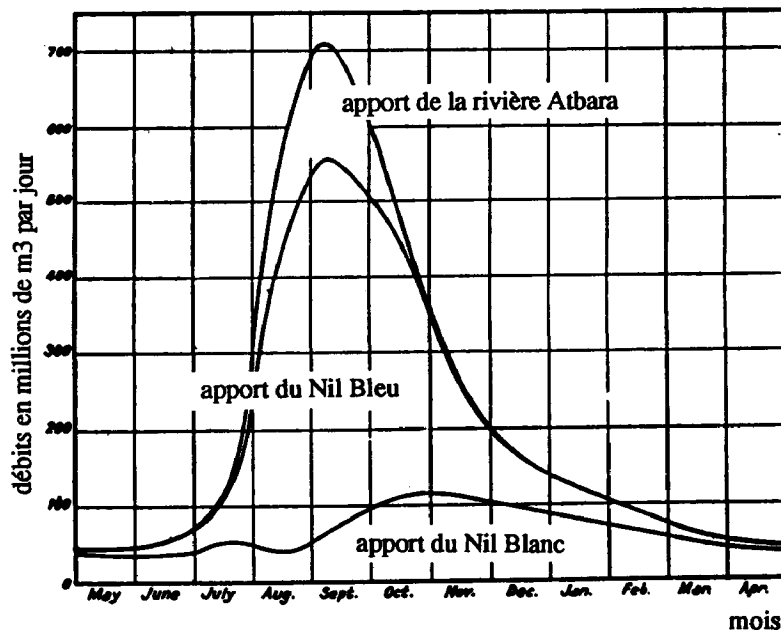


Figure 2
Hydrogramme des débits du Nil à Assouan

Le niveau du Nil en crue dépasse considérablement celui du pays. Sa montée atteint 8 mètres à Assouan pendant la pointe de crue et 7 mètres au Caire. Compté-tenu du niveau des terres riveraines, une crue importante ne dépasse que d'environ 1 mètre le niveau du pays dans les parties méridionales de la Haute-Egypte. Les profils en long des bras Rosette et Damiette du fleuve en Basse Egypte montrent que la hauteur des crues au-dessus du niveau du pays atteint par endroits 3,5 mètres.

5.2 Limitation des dégâts causés par les inondations

Les diverses mesures prises pour limiter les dégâts potentiels des inondations du Nil ont varié tout au long de l'histoire sous l'influence des modes de vie, de la densité de la population, de l'utilisation des terres, des progrès dans les sciences de l'eau et dans l'art de l'ingénieur et en fonction des ressources affectées aux projets de lutte anti-inondation. De nos jours, les Egyptiens qui vivent le long de la vallée et dans le delta du Nil bénéficient de la protection d'un plan d'ensemble de défense contre les inondations.

Les premiers Egyptiens devaient être des chasseurs se nourrissant des nombreuses variétés de gibier fréquentant les régions devenues maintenant le désert car, depuis ces temps préhistoriques, le climat devenu plus sec a fait prédominer les conditions désertiques. De ce fait, la vie n'est devenue possible que dans la vallée du Nil ou dans les oasis du désert occidental. Aux temps prédynastiques, le Nil débordait, inondant la vallée de part et d'autre du fleuve jusqu'à la limite du désert. A la décrue, l'eau emmagasinée dans les dépressions en bordure du désert en Haute-Egypte, formait des étendues d'eau stagnante dans lesquelles poussait une végétation de papyrus et autres plantes aquatiques. De tels marais, peuplés d'oiseaux aquatiques, figurent sur les dessins de chasse aux oiseaux de quelques tombes des temps dynastiques (après 3.400 av. J.C). Les habitants étaient probablement des chasseurs ou des pasteurs vivant en bordure du désert pendant la crue et venant s'installer dans les plaines inondées lorsqu'elles s'assèchaient et reverdissaient.

Vint le moment où, en ces temps reculés, l'on commença à cultiver les herbes sauvages dont on recueillait les graines et les racines comestibles dans la terre encore humide de la décrue. C'est ainsi que se manifeste la première irrigation par la crue annuelle du Nil avec les débuts de l'agriculture.

A. KAMAL

Avec l'expérience acquise, la maîtrise de l'agriculture et l'accroissement de la population, les Egyptiens imaginèrent un système d'irrigation par bassins qui fut utilisé dans l'ensemble de l'Egypte jusque vers le milieu du XIX^{ème} siècle et se maintint jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle en Haute Egypte. Avec ce système, le territoire à irriguer est divisé en compartiments de 1.000 à 40.000 feddans (acres) (l'acre = 40,47 ares) par une levée longitudinale implantée aussi près du fleuve qu'il est possible de le faire en toute sécurité et par des levées transversales entre le fleuve et la lisière du désert. Lors des crues du Nil, on laisse entrer l'eau dans ces compartiments par des biefs commandés par des vannes, submergeant ainsi les terres par une hauteur d'eau d'environ 1 à 2 mètres. L'eau y est maintenue pendant 40 jours puis évacuée lorsque le fleuve a suffisamment décru. Cette rétention d'eau pendant une longue période permet une saturation complète du sous-sol d'où cette eau peut être extraite, en hiver, pour la maturation des récoltes sans besoin d'irriguer. Dans chaque bassin ou compartiment, les villages sont bâtis en surélévation pour constituer des îles lorsque les bassins sont inondés. Dans bien des cas, leur accès n'est alors possible que par bateau, en l'absence des routes hors d'eau, mais les villageois peuvent ainsi habiter près des terres qu'ils cultivent.

Le roi Menes (environ 3.400 av J.C) fut le premier à construire des levées pour maîtriser le Nil. Une digue longitudinale fut construite sur sa rive ouest où vivait la plus grande partie de la population et où se trouvaient les grandes villes. On laissait ainsi les crues du Nil inonder la rive est, non défendue.

Le mode de vie et les activités des Egyptiens d'antan étaient rythmés par le comportement du Nil, avec ses trois saisons : «l'inondation», «la décrue» et la «pénurie». Le système d'irrigation par bassins tirait grand parti des eaux du fleuve pour irriguer sans avoir recours à des ouvrages de contrôle considérables. L'utilisation de la montée naturelle du fleuve pour amener l'eau aux terres à cultiver et la rétention consécutive d'environ 1 ou 2 mètres d'eau dans les bassins réduisaient considérablement la pointe du débit dans les basses terres en aval. Ainsi les bassins de la Haute-Egypte servaient-ils de réservoirs de secours pour protéger la Basse Egypte contre les crues du fleuve qui, sans eux, eussent été autrement sévères.

Les premières dynasties se contentèrent de développer toute la rive gauche du Nil, mais il en fut qui s'intéressèrent aussi à certaines parties de la rive droite. Ainsi, face à l'accroissement de la population et au besoin de terres nouvelles, il devint nécessaire d'aménager cette rive droite. Les grands pharaons de la Douzième Dynastie,

les Amenemhat et les Usartsen, répétèrent donc sur la rive droite ce que Menes avait fait sur la rive gauche. Mais en enfermant ainsi le fleuve entre deux digues, ils auraient exposé les basses terres de Memphis et de la Basse Egypte à des inondations désastreuses. Pour éviter cela, ils élargirent et approfondirent un chenal naturel conduisant à la dépression de Fayoum située dans les collines de l'ouest et la transformèrent en un puissant déversoir pour le stockage de la crue. La conversion de la dépression de Fayoum en un lac d'accumulation, le «lac Moeris», fut longtemps considérée comme l'une des merveilles du monde antique. Le lac Moeris a une superficie de 2.500 km² et, à son niveau le plus bas après déversement dans le Nil, il avait une capacité d'accueil pour 20 milliards de m³ d'eau de crue. L'excédent d'eau de la crue du Nil se déversait dans le lac par un ouvrage de prise d'eau. Après la saison des crues, l'eau accumulée était peu à peu renvoyée dans le Nil selon les besoins en eau du Delta.

L'aménagement des bassins d'irrigation constitua avec les digues, un système suffisant de lutte contre les inondations dans l'ancienne Egypte. Sans doute, il arriva à plusieurs reprises que le Nil ouvrit une brèche dans les digues et inondât terres et villages, mais des dispositifs de mesure de niveau du fleuve -les nilomètres- permettaient de suivre la progression des crues et de prendre les précautions nécessaires pour limiter les dégâts d'inondation.

Avec la conversion progressive de l'irrigation de bassin en irrigation pérenne au XIX^{ème} siècle, une meilleure protection contre les inondations s'avéra nécessaire. De nouveaux profils types pour les levées du Nil furent établis en 1913 : ils indiquent les dimensions minimales des levées adaptées aux nouvelles sections d'endiguement du Nil et à toute importante réfection des levées anciennes. Des aménagements de protection ont été également réalisés afin d'éviter des dégâts sévères au lit et aux berges protégées par des empierrements ou des épis en enrochements.

Plusieurs barrages ont été construits sur le Nil pour retenir les eaux et lutter contre les inondations. Le vieux barrage d'Assouan, construit de 1898 à 1902 avec une capacité de retenue d'environ un milliard de m³ d'eau, a été surélevé à deux reprises pour porter sa capacité à 2,4 milliards de m³ en 1912 puis à 5,4 milliards de m³ en 1933. Le barrage stocke une partie de l'eau de la crue pour la restituer décantée en été. Ordinairement, pendant la crue du Nil, toutes les vannes du barrage sont ouvertes au maximum de leur capacité de déversement mais, en cas de forte crue, la réserve du barrage est portée à son niveau le plus élevé pour réduire la pointe de crue.

A. KAMAL

Un barrage à buts multiples, le Haut Barrage d'Assouan, a été construit en 1969 à environ 7 km au sud du vieux barrage d'Assouan. Il s'agit d'un réservoir à capacité de stockage pluriannuelle qui est considéré par les spécialistes comme le projet mondial des années 60 ayant l'impact le plus important sur l'environnement. Ce barrage de 111 mètres de haut crée un lac artificiel d'une capacité de retenue de 164 milliards de m³ à son niveau maximum (183 m au-dessus du niveau de la mer). Cette capacité se divise en 90 milliards de m³ pour l'emmagasinement des eaux vives, 30 milliards de m³ pour les eaux mortes (correspondant à 500 années de dépôt limoneux) et 44 milliards de m³ disponibles à des fins de protection contre l'inondation. La capacité totale du réservoir peut contenir l'apport moyen du fleuve de deux années (cet apport moyen annuel au XX^{ème} siècle est de 84 milliards de m³). Ainsi la construction du haut barrage avec sa gigantesque capacité d'emmagasinement offre-t-elle un haut degré de protection contre les crues du Nil. La pointe de débit libérée du réservoir plein, dans les pires conditions d'inondations enregistrées, est estimée à 600 millions de m³ par jour, à comparer avec la pointe de débit naturelle de 1.150 millions de m³ par jour.

Avant que le haut barrage ne soit construit, on avait observé que le Nil pouvait écouler un flux limoneux de 600 millions de m³ par jour sans dégâts sérieux. Mais si un flux équivalent d'eau est libéré du réservoir après décantation, il causera de graves dégradations au lit du Nil en aval d'Assouan. Dans le projet initial du haut barrage, cette dégradation devait être maîtrisée par l'aménagement d'une série de barrages ou de seuils pour réduire la vitesse du courant aval à une limite de sécurité. Ce projet fut par la suite remplacé par l'aménagement du «Déversoir Toshka» vers lequel l'eau excédentaire doit être dirigée dans les cas où la capacité totale du barrage serait saturée. Cette dérivation s'opère à 250 km en amont du grand barrage d'Assouan par un canal artificiel reliant le fleuve à la dépression de Toshka. Cette aire de stockage de crue de 6 000 km² constitue donc un complément au grand barrage, qui doit permettre de contrôler totalement les débits du Nil en aval du barrage pour répondre aux besoins actuels.

Il est à noter que le vieux barrage d'Assouan de 1902 n'était pas le premier barrage construit en Egypte. Les anciens Egyptiens avaient édifié le plus vieux barrage du monde «Sudd Elkafara» sur le Wadi-el-Garawi à environ 25 km au Sud du Caire. Ce barrage, long de 75 mètres environ, fut construit en moellons sous la Troisième ou la Quatrième Dynastie (entre 2950 et 2750 avant J.C) afin de retenir les eaux d'un bassin versant d'environ 150 km² pour fournir de l'eau potable

aux ouvriers et aux animaux d'une carrière d'albâtre située à environ 3 km à l'est. Les ruines du barrage indiquent que les premières pluies importantes ont suffi à remplir le réservoir, à le submerger et provoquer son effondrement. Le concepteur de ce barrage était en avance sur son époque. S'il avait utilisé du mortier, s'il avait ajouté un déversoir à l'ouvrage et s'il avait choisi pour son implantation un oued à pente plus douce, l'histoire de l'irrigation en Egypte eût été tout autre.

Ali KAMAL
Président du Comité National Egyptien
pour le programme IHP