

Rapport à Son Altesse le Vice-Roi
sur le système d'irrigation à établir dans
la haute et moyenne Egypte.

1250

Son Altesse le Vice-Roi, a demandé l'avis de la Commission internationale ^{royale} pour le percement de l'Isthme de Suez sur le système d'irrigation qu'il conviendrait d'établir dans la haute et la moyenne Egypte.

Après une exploration rapide du terrain pendant laquelle elle s'est éclairée de l'expérience de M^r Linant, Directeur général des ponts et chaussées la Commission a formulé dans le présent rapport le résultat de ses conférences.

Le territoire de la haute et moyenne Egypte est une plaine d'alluvions de 200 lieues de longueur sur 3 à 4 lieues de largeur, encaissée entre deux chaînes de montagnes à très peu près parallèles, qui se réunissent aux cataractes. A mesure que l'on remonte la vallée les terrains cultivables diminuent de largeur par degrés insensibles, ils ne disparaissent qu'à un seul point, à Syebel-Citily, où les contreforts des deux montagnes descendent jusqu'au lit du fleuve.

Cette plaine uniforme, inclinée vers la mer d'un mètre par lieue, offre l'aspect général d'un sillon large et très peu profond, parallèle au gisement des montagnes. La partie saillante du sillon, formée par les berges du Nil est dans l'est de la plaine, la partie creuse est dans l'ouest, elle sert de lit à une dérivation du fleuve, alimentée par trois bouches le Rammah le Sohagieh et le Bakh-Tousouf. Le Nil longe de très près la chaîne orientale dont il baigne parfois les contreforts, il ne laisse dès lors sur la rive droite que des lambeaux insignifiants de terres cultivables, tandis que sur la rive gauche ces terres s'étendent en moyenne sur une largeur de 3 lieues.

Le sol de la vallée offre invariablement une première couche de terre végétale de 8 à 10 mètres d'épaisseur, reposant sur un dépôt de sable d'une profondeur indéterminée, descendant probablement jusqu'au roc. Ces sables affleurent en général le niveau du Nil à l'étiage, ils sont dès lors toujours humides, en creusant sur un point quelconque de la plaine, on trouve l'eau dès qu'on

les atteint. Les eaux de ces puits sont légèrement saumâtres et on doit en conclure que les sables sont imprégnés de sels. La couche de terre végétale qui leur est superposée étant très perméable, l'humidité la pénètre de bas en haut et remonte jusqu'au sol qu'elle recouvre d'efflorescences salines, ce sol deviendrait bientôt improductif, s'il n'était annuellement délavé par les eaux douces du Nil. L'inondation et l'irrigation des terres sont donc dans la haute et moyenne Égypte les conditions indispensables de toute culture.

La culture par inondation se pratique dans la partie centrale de la plaine, c'est à dire dans les terrains bas, susceptibles d'être recouverts pendant les crues par les eaux du fleuve, ou l'a développée et régularisée dans la haute et moyenne Égypte en rendant les berges du Nil insubmersibles et en coupant la plaine par une série de levées transversales allant du fleuve à la montagne ouest. On a ainsi obtenu une série étagée de bassins d'inondation traversés dans leur partie basse par la grande dérivation du Nil qui alimentent les bouches de Ramman, Sohagieh et Bah-Tousouf. Indépendamment de cette artère principale qu'on a progressivement rétrécie aux diverses levées, chaque bassin est mis en communication avec le Nil par deux saignées l'une en amont, l'autre en aval, pratiquées dans les berges du fleuve. Les eaux y affluent, lorsque le Nil monte, par la grande dérivation et par la saignée d'amont; elles se retirent, lorsqu'il baisse, par la grande dérivation, par la saignée d'aval et au besoin par des ouvertures pratiquées dans la levée qui le sépare du bassin inférieur.

Ces dispositions ont réglé les inondations et les ont étendu sur deux millions de feddans, c'est à dire sur la presque totalité des terrains inférieurs au niveau du Nil dans les grandes crues. La culture par inondation a donc reçu déjà à très peu près le développement dont elle est susceptible; les seules améliorations qu'elle comporte devant tendre à suppléer à l'insuffisance des crues du Nil dans certaines années.

La culture par irrigation est généralement pratiquée sur les bords même du fleuve, au moyen de machines mues par des hommes ou par des bœufs qui puisent l'eau dans le Nil et l'élevent au niveau des terres. Ce travail exige

pour chaque feddan à arroser 486 journées d'homme ou bien 108 journées d'homme et 142 journées de bœufs. En admettant que les deux systèmes de machines fournissent par moitié l'eau nécessaire à l'arrosage des cinq cents mille feddans cultivés actuellement par irrigation le service de ces machines enlève dès aujourd'hui aux travaux agricoles proprement dits 55,000 hommes et 15 mille bœufs.

Le mode suivi jusqu'à ce jour pour élever les canaux est donc trop cher et exige trop de bras pour être susceptible d'extension; on ne pourra dès lors songer à développer sur une grande échelle les irrigations dans la haute et moyenne Egypte, qu'en employant des moyens nouveaux pour se procurer l'eau nécessaire à l'arrosage.

Deux moyens se présentent tout d'abord:

- 1^o un canal d'irrigation alimenté par une prise d'eau faite au moyen d'un barrage.
- 2^o une série de machines à vapeur convenablement espacées le long du Nil.

Dans le premier système la dépense d'établissement est considérable et doit être accomplie en totalité avant de produire un résultat utile; mais elle peut être abaissée de moitié en faisant exécuter les terrassements par corvée; la dépense d'entretien est d'ailleurs très faible; quant à la gêne que la prise d'eau apporterait à la navigation du haut Nil, elle paraît compensée par la faculté d'accroître au moyen du canal l'étendue des terrains inondés dans les faibles crues.

Dans le deuxième système la dépense d'établissement est médiocre et peut être fractionnée par parties, donnant chacune un résultat immédiat; mais la dépense d'entretien qui serait considérable en tout pays, est accrue en Egypte par chômage de trois mois et par l'obligation de tirer le combustible de l'étranger.

Chaque système a donc des avantages et des inconvénients qui lui sont propres. Le choix à faire entre eux n'est pas une question de principe, mais une seule question de chiffres dont la solution est toute entière dans la comparaison des dépenses afférentes à chacun d'eux.

La Commission n'ayant pas toutes les données

nécessaires pour établir avec précision le chiffre des dépenses dans les deux systèmes a dû se borner à un aperçu bien vague sans doute, mais toutefois suffisant pour motiver son choix.

Le nombre des machines et les dimensions du Canal sont à raison de la masse d'eau dont on voudra disposer. Cette quantité d'eau dépendra de l'extension qui sera donnée à chaque genre de culture; elle est subordonnée par conséquent au développement de la population et aux vues du Gouvernement égyptien qu'il n'appartient pas à la Commission de préjuger. Sans se préoccuper de cet élément de la question, la commission adopte pour base de l'aperçu des dépenses le chiffre entièrement hypothétique de trois millions de mètres cubes d'eau par 24 heures et pendant neuf mois, qui à raison de dix mètres cubes par feddan suffiraient à l'irrigation de trois cent mille feddans.

Aperçu de la dépense du Canal.

1° Dépense d'établissement.

Barrage à pierres pendues et écluses à sas	2,500,000
travaux de terrassement du canal sur 700 kilomètres	25,000,000
d'éblais dans le rocher, murs de soutènement, barrage et divers ^{ouvrages}	8,000,000
somme à valoir pour les ommissions et l'imprévu	4,500,000
total	<u>40,000,000.</u>

2° Dépense annuelle.

Intérêt à 10% du capital d'établissement	4,000,000.
Entretien et personnel	500,000
total	<u>4,500,000.</u>

Aperçu des dépenses des Machines.

1° Dépense d'établissement.

achat, transport et installation de 100 machines à vapeur de 50 chevaux (note 1)	<u>15,000,000</u>
--	-------------------

2° Dépense annuelle.

Intérêt à 10% du capital d'établissement	1,500,000
Combustible à 4 francs par 24 heures et par cheval pendant neuf mois	5,400,000
entretien et personnel	1,800,000
total	<u>8,700,000.</u>

(note 1) M^r Maclean pense que 80 machines de 50 chevaux suffiraient à l'arrosage de 300,000 feddans.

L'eau nécessaire à l'irrigation de 300 000 feddans coûterait donc fr 4,500,000 soit fr 15 par feddan si elle était fournie par le canal et fr 8,700,000 soit fr 29 par feddan si elle était fournie par les machines à vapeur.

Ces chiffres sont le résultat d'un simple aperçu, toutefois ils établissent trop amplement la supériorité du canal sur les machines, au point de vue d'un système général d'irrigation dans la haute et moyenne Egypte pour que cette supériorité puisse être mise en doute.

La construction de ce canal n'offrirait pas de difficulté grave, Djebel - Cilsily offre pour la prise d'eau toutes les conditions désirables; niveau suffisant, fond de roc, étranglement du lit du fleuve, matériaux à pied d'oeuvre; le développement du tracé sur les flancs de la montagne permet de maintenir partout le plafond du canal au niveau des terrains les plus élevés de la plaine. Les dispositions générales du projet sont en quelque sorte commandées par la configuration du sol, mais l'examen des dispositions de détail serait prématuré tant qu'une étude approfondie du terrain n'aura pas été faite. La Commission n'a pas cru devoir l'aborder; en indiquant quel est à son avis le meilleur système d'irrigation pour la haute et moyenne Egypte, et en motivant son opinion, elle a répondu autant qu'il était en elle à la question que lui a posé Son Altesse le Vice Roi.

Ayouan le 7 Xbre 1855.

Le président de la Commission:

Signé Comnat ^{m.}/_{m.}

Agrelli ^{m.}/_{m.}

Penaud ^{m.}/_{m.}

Mac Lean ^{m.}/_{m.}

Lieufson ^{m.}/_{m.}

12. 12. 1855

Séance du 25 Décembre au camp de l'ouadi-toumilat

3
Himerson

Étaient présents Messieurs Comad, Renaud, de Negrelli, Mac Lean et Liepou.

La Commission ayant exploré l'ensemble du tracé indirect, qui aboutit à Alexandrie à travers l'ouadi-toumilat, est appelée par son président à examiner la convenance générale de ce tracé. La discussion qui s'engage sur cette question établit les considérations suivantes:

Le port neuf d'Alexandrie est un mouillage précaire pour les petits navires et détestable pour les grands; il ne mérite à aucun titre le nom de port dont on l'a décoré; les ressources qu'il présente à la navigation sont à peu près nulles.

Le port vieux est une rade vaste et sûre, quoique tourmentée par les vents de la partie N.O. qui soufflent les 2/3 de l'année. Les mouvements d'entrée et de sortie toujours lents et difficiles sont interdits par une grosse mer aux navires d'un tirant d'eau de 6 mètres; pour que ce port put devenir la tête du canal des deux mers il faudrait en éclairer l'entrée par des feux et en faciliter l'accès en dérasant les écueils qui étranglent les passes.

Ce canal ne pourrait déboucher dans le port d'Alexandrie qu'entre les murs d'enceinte et la gare du chemin de fer, dans une région rocheuse battue par les vents et la houle de N.O. il ne serait accessible pour les grands navires qu'à la condition d'être prolongé en rade jusqu'aux fonds de 8 mètres, par un chenal endigué de 400 mètres de largeur à creuser dans la roche.

Le Canal de Suez à Alexandrie passe au coeur de l'Égypte et la partage en deux grandes régions qu'elle isole. quelque soit son tracé il traverse le labyrinthe de canaux d'irrigation et d'inondation qui sillonnent le sol de la basse Égypte et apportent sur tous les points l'eau, c'est à dire la végétation et la vie; en affectant le système hydraulique très complexe sur lequel repose la richesse agricole du pays, il importerait pour la compagnie concessionnaire l'obligation de remanier ce système en lui laissant toute la liberté d'extension qu'il comporte; delà une source inépuisable de conflits avec le gouvernement et les particuliers, et en tout cas une charge très lourde à laquelle les partisans du tracé indirect ne paraissent pas avoir pensé.

Pour passer d'une rive à l'autre du Nil, les navires devraient le franchir sur un pont canal ou le traverser.

Dans le système du pont canal, il faudrait pour pourvoir à la navigation du Nil, relever le niveau du bief de point de partage de 18 mètres au dessus des hautes eaux ou bien le relever de 12 mètres en tournant le pont canal par deux canaux latéraux au fleuve, lesquels suffiraient à grand peine à la circulation des 230 barques qui passent en moyenne en 24 heures; dans le premier cas il y aurait 13 écluses de trois mètres de chute sur chaque versant, dans le second 10, plus les quatre écluses du canal latéral; dans l'un et l'autre l'alimentation du bief central, en tout temps celle des autres biefs pendant l'étiage ne pourraient se faire que par des machines à vapeur puisant l'eau dans le Nil, de là des dépenses énormes d'entretien.

L'idée de franchir le Nil sur un pont canal ne supporte donc pas l'examen.

La traversée du Nil en rivière suppose qu'on pourra y maintenir 8 mètres de hauteur d'eau au moyen du barrage, or comme en aucun cas le lit du fleuve ne saurait être abaissé d'une manière permanente au dessous des radiers des écluses sur lesquels il ne reste que 1^m 80 d'eau à l'étiage il faudrait surélever les eaux de 6^m 20; le barrage ayant été construit en vue d'une charge de 4^m 50 il serait imprudent de lui imposer une surcharge de 1^m 70. En admettant que cette témérité pût réussir, la tension des eaux à 6^m 20 au dessus de l'étiage, c'est à dire à un niveau supérieur à celui des terrains cultivés sur les bords du Nil, provoquerait dans ces terrains des infiltrations de bas en haut qui d'après M^r Mougel couvriraient le sol d'efflorescences salines, et le frapperaient de stérilité; d'ailleurs il est très d'autant que les meilleures dispositions et les dragages les plus énergiques puissent maintenir le lit du canal à travers le fleuve au niveau du radier du barrage; l'espérer serait une témérité que la commission n'oserait conseiller; en fin du compte le barrage n'est pas achevé et personne ne peut prévoir l'époque où il le sera; il est donc fœueril de baser sur son achèvement les dispositions d'un

projet dressé en vue d'une exécution immédiate ou prochaine.

Les nombreuses écluses dont le canal est coupé interdisent le remorquage à vapeur et ne permettent que le halage par des chevaux, lequel à raison de 0,03 par tonne et par kilomètre sur 400 kilomètres environ coûterait douze francs. Le droit de passage ne pourrait être dès lors que très faible, il ne suffirait pas à couvrir les dépenses d'entretien.

Le tracé indirect reliant Suez à Alexandrie est donc inadmissible aux points de vue technique et économique.

Les membres de la Commission internationale pour le percement de l'Isthme de Suez.

Signé

F. W. Courat, *Président*

Megnelli

Maréchal

Liepmann

Secrétaire

Rapport à S. A. Mohammed Saïd Pacha, Vice-Roi d'Égypte.

Son Altesse a demandé l'avis de la Commission internationale sur le système des portes à établir au barrage de Saïdich, et sur les dimensions à donner aux trois grands canaux d'irrigation qui auront leur prise d'eau à ce barrage.

En déférant au désir de S. A. la commission n'a pas à craindre de paraître vouloir donner un conseil sur des questions élémentaires au savant ingénieur qui, en surmontant les plus graves obstacles dans la construction du barrage, a donné les plus sûres garanties de son heureux achèvement.

Dans le mode de fermeture du barrage projeté par M^r Mougel bey, la porte de chaque pertuis est une caisse en tôle à parois cylindriques tournant sur des axes horizontaux. Lorsqu'elle est remplie d'eau elle coule et se ferme, lorsqu'elle est remplie d'air comprimé elle s'ouvre et flotte. L'air comprimé doit être fourni par une machine mise en mouvement par le courant du fleuve, en réglant son introduction au moyen d'un flotteur, de manière qu'elle cesse dès que le niveau de 4^m 50 assigné à la retenue baisse, et qu'elle fait rétablir dès que ce niveau monte, on forcera le nil à se maintenir lui-même à un niveau constant. Ce système est très ingénieux et très

Pour le personnel de l'Atelier de l'Etat
 Signé
 Grand m.
 M. Lignelli m.
 M. Mouton m.
 M. de Longue m.

rationnel, la Commission n'a rien à objecter contre, si ce n'est qu'il est nouveau et n'a pas encore été appliqué; elle n'oserait conseiller d'en faire un premier essai, en grand, au barrage; l'emploi de l'air comprimé pourrait amener des mécomptes pour un résultat peu important, car la manœuvre direct des portes qu'il tend à supprimer serait peu coûteuse, le fil croissant avec une lenteur et une régularité sans pareille, cette manœuvre pourrait être successive, elle serait dès lors facilement exécutée au moyen d'une grue mobile par 6 à 8 hommes.

En supprimant dans les portes projetées par M^r Mougel le mécanisme relatif à l'air comprimé, on rentre dans un système déjà appliqué et d'un succès assuré.

On pourrait adopter également les portes tournantes à axe horizontal ou vertical, les vannes à persiennes, les vannes à ventelles superposées; tous ces systèmes sont bons, et ont été trouvés d'une manœuvre facile sous des charges bien supérieures à celle de la retenue du barrage; la Commission les indique sans en recommander spécialement aucun. Elle laisse au Directeur des travaux du barrage le soin de choisir le plus simple, moins coûteux, et le mieux approprié aux dispositions préexistantes des pertuis.

Quant à la question relative aux canaux d'irrigation la Commission l'a examinée en partant des données suivantes qui lui ont été fournies par M^r Lignelli.

- 1^o le plafond du canal aura la pente générale de la vallée qui est de 0^m12 par kilomètre, mais la pente de superficie sera ramenée au moyen de barrages intermédiaires à 0^m03;
- 2^o le nombre de mètres cubes d'eau débités en 24 heures sera de 6,000,000 pour le canal de l'Est, de 9,000,000 pour celui du centre et de 4,000,000 pour celui de l'Ouest.

D'après la formule de Prouty ces conditions seront satisfaites sans que la vitesse de l'eau atteigne 0^m5 par seconde, si l'on donne aux canaux les dimensions ci-après:

Canal de l'Est:	largeur au plafond	75 mètres.	profondeur	2 ^m 00
do du centre	do	80 "	do	2 ^m 50
do de l'Ouest	do	50 "	do	2 ^m 00

Le Canal du Centre devant traverser Saïdich on pourra réduire sa largeur à 40 mètres dans la fortresse et à 15 mètres au mur d'enceinte, en donnant à ce canal une profondeur initiale de 5 mètres convenablement raccordé avec la profondeur normale de 2^m50.

Caire le 13^e brumaire 1855.
 Les membres de la Commission internationale