

## *Les premiers aménagements hydroagricoles en Mésopotamie et les problèmes de sels*

### INTRODUCTION

À partir du X<sup>e</sup> millénaire, l'environnement climatique et physiographique du Proche-Orient est propice à l'émergence de l'agriculture. Les civilisations qui se succéderont le long des cours d'eau vont maîtriser les 2 grandes contraintes du milieu, l'aridité et le caprice des fleuves.

La région comprise entre les sources du Tigre et de l'Euphrate et leur embouchure est un endroit privilégié pour suivre l'évolution des techniques agricoles depuis leurs tout premiers débuts, en particulier celle de l'irrigation. Cet espace possède en effet une continuité culturelle exceptionnelle. Chacune de ses unités jouera un rôle particulier dans l'histoire de l'agriculture. Sur les contreforts des montagnes, seront récoltées les premières espèces de graminées comestibles. Dans la plaine, s'épanouiront les premières grandes civilisations hydrauliques - Sumer, Babylone, Assour -, suivies par beaucoup d'autres jusqu'à nos jours.

Notre objet est de montrer d'abord que l'agriculture irriguée s'est insérée dans un ensemble de techniques agricoles déjà élaborées. Ensuite que l'acquisition de ce nouveau mode de culture ne s'est pas opérée sans problèmes et que toutes les difficultés n'ont pas été maîtrisées avec un égal bonheur. Notamment, celle de la salinisation des sols, qui s'est manifestée très tôt et qui est restée, depuis, un problème majeur.

### LE CADRE GÉOGRAPHIQUE

La plaine mésopotamienne (fig. 1) est bordée au nord par l'Anti-Taurus, à l'est par les monts Zagros, au nord-est par les montagnes de l'Arménie. De là, le Tigre et l'Euphrate descendent les piémonts de l'Anti-Taurus, traversent le désert syrien et, dans la région marécageuse du Hor al-Hammar, confluent pour former le Chatt al-'Arab qui aboutit au golfe Persique, près de Fao.

Entre montagne et plaine s'étire un vaste piémont irrégulier, dit « savane à pistachiers », qui se prolonge à l'ouest au-delà de la Mésopotamie en longeant les chaînes méditerranéennes. 3 unités géographiques et culturelles s'y distinguent :

- la haute Mésopotamie, où les 2 fleuves connaissent des fortunes diverses ; le Tigre dévale les piémonts du Zagros, avec une pente plus forte et un débit plus élevé que l'Euphrate qui rejoint la plaine plus doucement. C'est le domaine de la protoagriculture. La pluviométrie y dépasse 400 mm, le climat est de type méditerranéen ;

- la moyenne Mésopotamie, berceau des grandes civilisations hydrauliques, déjà évoquées. La pluviométrie y varie de 100 mm, en bordure du désert syrien, à 300 mm,

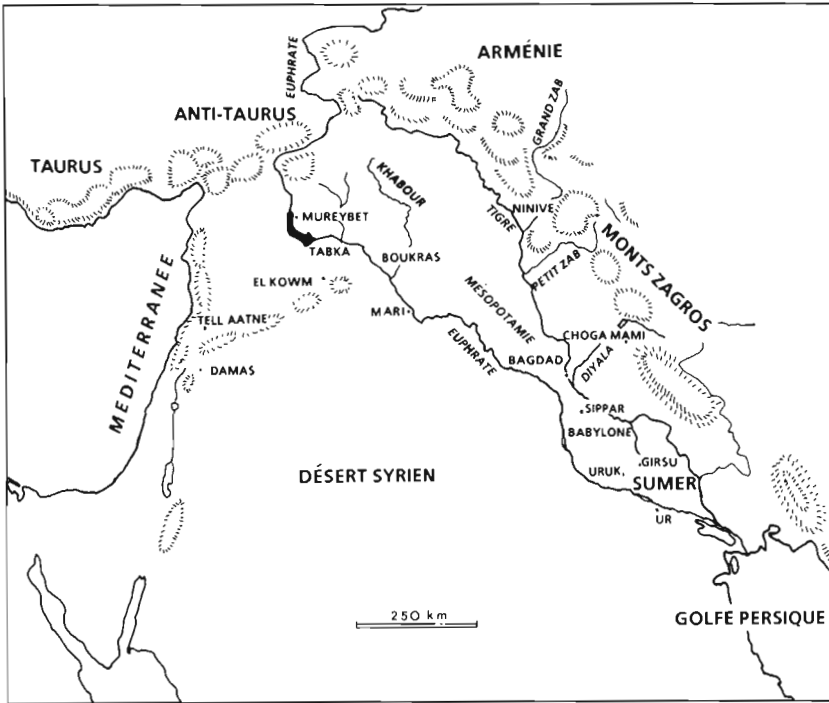


FIGURE 1 - Carte de localisation.

sur les premiers piémonts du Zagros, avec une moyenne de 200 mm, entre les 2 fleuves ;

- les vastes marécages du Hor al-Hammar et le domaine fluvio-marin qui s'ouvre sur le golfe Persique.

## LE DÉVELOPPEMENT DE L'IRRIGATION

### Les conditions de son apparition

Vers 5 500 av. J.-C., après l'agriculture, en complément de la chasse et de la cueillette, le besoin d'irriguer les cultures se fait sentir, alors qu'apparaît la céramique. L'agriculture sort de la zone nucléaire initiale (CAUVIN, 1987) pour gagner la plaine. De Boukras à El Kowm, près de l'actuelle Palmyre en Syrie, par exemple, il y a moins de 100 km, mais le climat plus aride aurait rendu l'irrigation nécessaire à la culture des fèves, attestée à cet endroit. Les populations qui occupaient les sites où l'on soupçonne à cette époque une agriculture irriguée ont pu migrer facilement vers les piémonts qui en étaient proches, tout en conservant leur unité culturelle et leurs acquis techniques (CAUVIN, 1978, 1981, 1987).

C'est à Choga Mami, dans le bassin de la Diyala, sur les piémonts du Zagros et sous une pluviométrie actuelle de 200 mm, que les plus anciens signes d'agriculture irriguée sont identifiés, sous forme de canaux d'épandage de crues.

Très vite, l'irrigation reposera sur un travail hiérarchisé dont on pense qu'il a existé au Néolithique céramique des civilisations de Halaf et d'Obeid. Des signes d'agriculture irriguée se manifestent un peu partout le long des fleuves : à Tepe Sabs (Khuzistan), Tell es Sawwan (Mésopotamie moyenne) et peut-être à Bouqras (haut Euphrate). L'étude des photos aériennes confirme que l'irrigation commence à partir d'un coude du fleuve où le bourrelet de berge est entaillé, puis l'eau canalisée à travers la dépression pour être ensuite répandue sur les parties basses. La région de Babylone en offre de bons exemples (BURINGH, 1958).

Là encore, les nouvelles techniques agricoles apparaissent dans des zones marginales, souvent des vallées secondaires, qui réunissent les conditions requises. D'abord un milieu culturel réceptif, qui possède déjà une bonne connaissance de la culture non irriguée ; ensuite un environnement incitatif, du fait de l'inaptitude à la culture non irriguée de ces milieux.

## Les conditions de son développement

Dans le bas de la vallée, la platitude du paysage et l'absence d'affleurements rocheux sont les premières caractéristiques importantes. Les sols sont des alluvions à texture fine, limoneux le plus souvent (AL ZUBAIBI et PAGEL, 1974). Il s'ensuit une architecture en terre. Chaque ville, dont les abords immédiats sont occupés par les champs, se reconstruit sur elle-même au gré des destructions qui marquent inévitablement chaque guerre. Il se forme ainsi dans le paysage des monticules de terre appelés tells qui deviennent une composante principale du paysage. Il y en a plusieurs centaines le long de l'Euphrate et de ses affluents et peut-être un millier dans l'ensemble de la Mésopotamie. Les implantations humaines se font en bordure de fleuve sur les levées, comme dans la région de Sippar, ou sur les terrasses non inondables, comme à Mari (GEYER, 1985).

L'abondance des levées de limon, vestiges des anciens canaux, est l'autre trait morphologique notable du paysage mésopotamien. Ceux-ci sont quelquefois hauts de 5 à 7 m, comme celui d'Al Gharraf, sur le Tigre, construit par un primat de Lagash au III<sup>e</sup> millénaire (BURINGH, 1958). Ils perdurent dans le paysage. XÉNOPHON mentionne d'ailleurs, près de Sippar, les restes d'une digue qui sera retrouvée en 1867, puis étudiée en détail au niveau de Sippar-Amanum (Tell ed Deir) à mi-chemin entre le Tigre et l'Euphrate. Les fouilles montrent que les digues ont été débordées et rehaussées 3 fois en deux cents ans, nécessitant 600 000 m<sup>3</sup> de terrassement (DE MEYER *et al.*, 1984).

Les chroniques royales confirment l'existence de canaux d'irrigation, dont la construction et l'entretien est un des événements marquants des règnes ; les exemples en sont nombreux. HAMMOURAPI fait recréer le lit de l'Euphrate, vers Sippar, NABUCHODONOSOR procède de même à Babylone. À l'époque assyrienne, ASSURNASIPAL II (883-859) ordonne la construction du système d'irrigation Canal du grand Zab à 10 km au sud de Nimrud. Enfin, SENNACHERIB fait protéger les périmètres de Ninive à Arbela (FORBES, 1965). De plus, on peut penser qu'un certain nombre de canaux, enfouis, échappent à l'inventaire car le niveau de la plaine actuelle s'élève de 3 m, à Ur, et de 12 m, à Diyala, au-dessus du niveau de base cultivé à la période d'OBEID (4000 av. J.-C.).

L'irrigation nécessite donc des travaux considérables qui modifient le paysage. Elle ne se généralise dans la plaine que lorsqu'il existe une classe de techniciens capables d'assurer la gestion des périmètres et l'entretien des canaux. C'est donc une technique associée au développement des villes, d'une part, et une activité organisée, d'autre part, qui ne peut s'épanouir que dans un contexte où les connaissances techniques et même scientifiques le permettent.

## LE CONTEXTE CULTUREL

Les terres appartiennent d'abord au temple qui assure l'entretien des canaux et des digues en levant les corvées (DESHAYES, 1969). Peu à peu, l'urbanisation renforce le rôle centralisateur du prince-prêtre qui organise la gestion des périmètres et la collecte des impôts.

Les documents écrits confirment l'importance de l'agriculture irriguée dans la société sumérienne. Dans l'écriture d'abord, à la période proto-urbaine d'Uruk III (3000 av. J.-C.), le signe du champ est représenté par une parcelle irriguée (ANDRÉ-LEICKMAN, 1983). Dans le vocabulaire, le fermier est appelé l'homme des fossés, de la digue et des champs (KRAMER, 1983). La vision du monde agricole est placée sous le signe de l'irrigation qui est devenue une composante culturelle principale. Les civilisations mésopotamiennes sont des civilisations de l'eau. Elles sont aussi des civilisations de la terre. C'est l'argile qui fournira le matériau de base à l'invention du calcul et, jusqu'à la fin de la période assyrienne, l'argile sera le support unique des textes écrits.

La brique de terre crue est aussi bien le matériau de l'architecture royale que celui des petites constructions domestiques. Ses propriétés sont certainement connues de tous et, tous les ans, chacun renouvelle l'enduit de sa maison (AURENCHÉ, 1981).

Les connaissances ne sont pas seulement le fait de l'individu, mais celui d'une société. Le système, très élaboré, de taxation des terres conduit les Babyloniens anciens à proposer les premières listes des types de sols rencontrés dans l'aire de juridiction des collecteurs d'impôt foncier.

En effet, pour les besoins de la taxation des terres, l'akkadien distingue une terre cultivable (*qaqurru*), une terre non cultivable (*hurbu*) et une jachère (*niditum*). Le même champ porte des noms différents selon qu'il est simplement cultivable, plus précisément préparé pour la culture ou effectivement mis en culture. Pour les taxes d'irrigation, une distinction est opérée entre les terres proches du fleuve (soumises à Bamatu) et celles qui en sont plus éloignées (*shebshe*, d'après SCHWAB, 1983) ; ces dernières, composées d'éléments plus fins, étaient moins faciles à drainer et, par conséquent, moins taxées.

Il existe donc un cadre d'évaluation des sols qui tient compte de l'aptitude à la culture et d'une sommaire différenciation sur les qualités physiques et même chimiques des sols. Les Sumériens, puis les Babyloniens, utilisent deux dénominations pour distinguer les sols salés bruns déliquescents, qui contiennent peut-être du chlorure de calcium (*sabakh*), des sols à efflorescence sèche à chlorure de sodium dominant (*shura* en akkadien, d'après JACOBSEN, 1982).

Au début du II<sup>e</sup> millénaire, l'agriculture irriguée est donc intégrée dans un système cohérent de connaissances capable d'en ressentir les risques à défaut de pouvoir les mesurer.

## LES RISQUES DE SALINISATION

### Dans les systèmes primitifs

Dans les systèmes d'irrigation par captage au niveau d'un coude du fleuve, les bassins sont subdivisés au maximum pour tirer plus de profit de l'eau. Il n'est plus possible alors de les drainer. Sur des sols limoneux avec une nappe peu profonde, les conditions sont réunies pour que les sols se salinisent.

## Dans les systèmes ultérieurs

Les grands travaux, comme ceux entrepris au début du II<sup>e</sup> millénaire par ENTEMENAK, roi de la ville de Girsu, permettent d'irriguer avec des quantités plus importantes d'eau. Les risques de salinisation sont alors importants. Les registres d'imposition du temple de Girsu, soigneusement revus par JACOBSEN (1982) sur une période de trois siècles en donnent un exemple particulièrement bien documenté. Sous URUKAGINAK (2400 av. J. -C.), le temple perd une superficie de 3 ha rendue impropre à la culture à cause des sels. Des rapports similaires montrent qu'entre la période de Sargon d'Agadé et celle de la II<sup>e</sup> dynastie d'Ur, soit trois cents ans après, les parcelles cadastrées sous le nom de Ugig, se sont salinisées, leur rendement en orge décroissant de 2500 l.ha<sup>-1</sup> à 1400 l.ha<sup>-1</sup> seulement. Ce dernier chiffre correspond à peu près aux normes actuelles dans la région.

Les terres gérées par le temple de Girsu sont cultivées en 3500 av. J.-C. à parts égales en orge et en blé. Puis, la proportion de blé diminue régulièrement pour ne plus représenter que 15 %, en 2400 av. J.-C., 2 %, en 2100 av. J.-C., et disparaître complètement en 1700 av. J.-C. L'orge résistant mieux à la salinisation des terres que le blé, on voit qu'il y a eu très tôt une adaptation aux problèmes de sels.

Le déclin de la III<sup>e</sup> dynastie d'Ur, après 2100 av. J.-C., est en grande partie attribuée à la salinisation des terres. JACOBSEN (1982) y voit les raisons du déplacement du centre culturel et historique de la Mésopotamie vers le Nord, moins affecté par le sel.

## LA MAÎTRISE DES RISQUES

D'autres raisons ont été invoquées pour expliquer le déclin des sociétés hydrauliques : organisation sociale insuffisante (MC GUIRE GIBSON, 1974), ruptures de digues, décadence du pouvoir central (FORBES, 1965), ou atterrissement (SCHILSTRA, 1962). Il n'empêche que la salinisation des sols est un phénomène général et permanent.

En effet, l'évapotranspiration potentielle est supérieure à 2000 mm sur toute la moyenne et la basse Mésopotamie (AL ZUBAIDI et PAGEL, 1974 ; DOSSO, 1980). À partir de Bagdad et vers le sud, la nappe phréatique se rapproche de la surface. L'irrigation fait monter le niveau de la nappe au-dessus d'un certain niveau critique ce qui induit des remontées capillaires et l'évaporation en surface. Il se forme alors, en surface, une pellicule de sels qui se dissout à l'irrigation suivante dans le sol ; avec la poursuite du cycle, la teneur en sels des sols augmente peu à peu. À l'heure actuelle, 70 % des sols de la basse Mésopotamie sont plus ou moins affectés par les sels. Les risques de dégradation de la structure par alcalinisation sont heureusement limités. Les sols ont peu d'argile, donc des capacités d'échange faibles. Ils contiennent souvent du gypse et toujours 20 à 30 % de carbonate de calcium fin. Dans la région de la Diyala, les pratiques agricoles de l'Antiquité étaient l'économie de l'eau, qui minimise les remontées de nappe, et la jachère, qui aurait permis aux espèces halophiles, principalement *Alhaji maurorum*, d'assécher la surface du sol sur une épaisseur suffisante pour éviter les remontées capillaires (MC GUIRE GIBSON, 1974). De plus, les techniques qui permettent de limiter l'évaporation étaient connues au milieu du II<sup>e</sup> millénaire, en particulier les ombrages protecteurs (KRAMER, 1983). À cette époque, l'almanach des travaux n'a rien à envier aux traités modernes ; en juillet, on desherbe, de septembre à octobre, on laboure en 3 fois, puis on sème, et on ramasse les mottes ; de novembre à février, on donne 4 irrigations. La première à l'émergence des tiges, puis lorsque le sol est couvert de végétation «comme une natte au fond d'une barque» (KRAMER, 1983), ensuite après

l'apparition de la deuxième feuille et enfin à maturation, mais cette dernière est facultative.

Les surfaces possédées sont minimes, 5 ha au plus (JOANNES, 1986). Un contrat de vente à Tell ed Deir, daté de 1720 av. J.-C., permet de se faire une idée de la taille des parcelles : «1 ha 300 de terrain situé à Kar-Shamash dans un district d'irrigation à côté du champ de Shamash-Rabi [...] à côté du champ de Belshunu [...] sa face étant la voie d'eau du nom d'Ajabu, son arrière étant le canal d'irrigation Balala» (KRAMER, 1983). Le cadastre est précis, les techniques agricoles sont légères, les semis clairs. Les rangs sont espacés de 75 cm et, à Girsu, on employait la semence à raison de 25 à 90 l.ha<sup>-1</sup>, soit 2 à 6 fois moins qu'aujourd'hui.

On peut donc supposer que l'irrigation des petites parcelles ne faisait pas courir de grands risques aux sols. Au chadouf, l'exhaure obligatoire partout où les terres cultivables surplombaient le fleuve, n'est d'ailleurs pas de nature à produire des apports d'eau excessifs.

## LA PERMANENCE DU PROBLÈME

Les sociétés qui ont développé l'agriculture irriguée ne l'ont pas fait sous la pression du climat. Elles ont utilisé cette technique lorsque les villes se sont établies en bordure des fleuves, à un moment où leurs connaissances agronomiques étaient étendues. Elles ont eu deux millénaires pour assimiler l'usage de l'eau. Tout donnerait à penser que cette mutation aurait dû s'opérer sans problème. Pourtant, elles n'ont pas échappé au problème de stérilisation des sols par le sel, cause majeure d'échec agricole et raison de migration des populations qui doivent vivre à proximité de leurs ressources agricoles.

Il est frappant de constater que dans cette même région, le problème demeure entier de nos jours. En Iraq on estime que 70 % des 8 millions d'hectares de sols irrigués au sud de Bagdad sont salés (AL ZUBAIDI et PAGEL, 1974). L'orge s'y cultive de nos jours avec des rendements de 600 à 1 800 l.ha<sup>-1</sup> (DIELEMAN, 1977), guère meilleurs qu'à l'époque de la III<sup>e</sup> dynastie d'Ur. Dans la partie syrienne de l'Euphrate, la mise en eau du barrage de Tabka, sur le cours supérieur de l'Euphrate en Syrie, a permis la mise en irrigation d'une superficie équivalente à celle qui a été inondée par le lac de retenue après dix années de fonctionnement soit 55 000 ha. On espère tripler cette superficie dans les tranches en cours, mais l'objectif de 640 000 ha, que s'était fixé le gouvernement, est loin d'être atteint (MÉTRAL, 1987). Dans la basse vallée se pose le problème des sels. Devant l'ampleur du problème et le besoin pressant de nouvelles terres à cultiver, l'effort se porte sur la partie nord du bassin, moins susceptible d'être affectée, et les populations préfèrent s'y établir. L'histoire des terres du temple de Girsu recommence, avec des moyens techniques considérables et des effets qui se font sentir plus vite.

## CONCLUSIONS

Une si grande permanence des problèmes n'est pas pour rassurer et donne à réfléchir. Le sel est une composante du paysage avec laquelle les compromis sont limités. Parmi les espèces végétales utiles, seules quelques-unes sont résistantes. Pour les autres cultures, comme le coton, les fèves, il faut soit se contenter de rendements minimes, soit éliminer les sels. On élimine les sels en conduisant l'eau des drains en dehors du circuit des sols cultivés. Plusieurs exutoires sont possibles.

Les dépressions naturelles ont été les premières utilisées. Les sels s'y évaporent et forment des sebkhas. L'eau est perdue et les sels sont partiellement recyclés par le vent ou par les pluies. Ce système très en vogue aux premiers siècles de notre ère fonctionne encore de nos jours.

Beaucoup plus tard, lorsque les machines ont permis de creuser des fossés, les eaux de drainage ont été rejetées dans le fleuve. Ce système recycle les sels qui se retrouvent un peu plus concentrés vers l'aval.

Récemment, on a proposé de réinjecter les eaux des drains dans des stockages souterrains (basse vallée de l'Euphrate en Syrie).

Une solution idéale serait l'élimination des sels du paysage tout en conservant l'eau, comme la désalinisation et le recyclage des eaux de drainage par exemple. Ce sont des techniques chères, utilisées uniquement pour l'alimentation en eau des villes des régions du golfe, au Koweït entre autres. Pour appliquer ces techniques à l'agriculture, il faudrait soustraire du paysage des quantités importantes de sels, de l'ordre d'une dizaine de tonnes par hectare. De ce fait, elles seraient limitées à de faibles surfaces, à proximité des villes, pour des cultures à haute valeur ajoutée.

Elles auraient au moins le mérite de résoudre partiellement un problème vieux de six mille ans.

---

J.-O. JOB : *pédologue*, ORSTOM, 7 rue Teimour, Tunis el Menza I 1004, Tunisie

---

#### BIBLIOGRAPHIE

- AL ZUBAIDI (A. H.) et PAGEL (H.), 1974. - Chemical characteristics of some Iraqi soils. *Beit, zur Trop., Landwirt., und Veter.*, vol. 3 : 9-322.
- ANDRÉ-LEICKMAN (B.), 1983. - Naissance de l'écriture. Édition de la Réunion des musées Nationaux, Paris.
- AURENCHE (O.), 1981. - Préhistoire des sociétés hydrauliques du Proche-Orient ancien. «L'homme et l'eau en méditerranée et au Proche Orient.» Sous la direction de J. Métral et P. Sanlaville. Tome I : le milieu. GIS Maison de l'Orient, Lyon.
- BETHEMONT (J.), 1982. - Sur les origines de l'agriculture hydraulique. «L'homme et l'eau en méditerranée et au Moyen-Orient.» Tome II : Aménagements hydrauliques : 7-30.
- BURINGH (P.), 1958. - Living conditions in the lower mesopotamian plain in ancient times. *Sumer*, vol. XIII, n° 1-2 : 30-57.
- CAUVIN (J.), 1978. - Les premiers villages de Syrie-Palestine du IX<sup>e</sup> au VII<sup>e</sup> millénaire av. J.C. La Maison de l'Orient, n° 4, Maison de l'Orient, Lyon.
- CAUVIN (J.), 1981. - Le problème de l'eau au Proche-Orient. De l'homme prédateur aux premières sociétés hydrauliques. «L'homme et l'eau en Méditerranée et au Proche-Orient.» Sous la direction de J. Métral et P. Sanlaville. Tome I : le milieu. GIS Maison de l'Orient, Lyon.
- CAUVIN (J.), 1987. - Mureybet et les origines de l'agriculture. *Archeologia, dossiers histoire et archéologie*, n° 122 : 22-26.
- COHEN (M. N.), 1977. - The food crisis in prehistory, overpopulation and the origin of agriculture. Yale Un., Press, New Haven.
- DE MEYER (L.), 1977. - La septième campagne de fouilles à Tell-ed-Deir (1975). *Sumer* vol. xxxiii, n° 1 : 128-134.
- DE MEYER (L.), GASHE (H.) et TANRET (M.), 1984. - Tell El Der : la vie en Babylonie il y a 4 000 ans. *Archeologia*, n°195 : 4-28.

- DESHAYES (J.), 1969. - Les civilisations de l'Orient ancien. Les grandes civilisations, Arthaud, Paris.
- DIELEMAN (P. J.), 1977. - Reclamation of salt affected soils in Irak. ILRI pub., n° 11, Wageningen, Hollande.
- DOSSO (M.), 1980. - Géochimie des sols salés et des eaux d'irrigation. Aménagement de la basse vallée de l'Euphrate. Thèse doct. ing., Univ. de Toulouse.
- FORBES (R. J.), 1965. - Studies in Ancient Technology. Vol. II, Leiden.
- GENTELLE (P.), 1978. - Étude géographique de la Plaine d'Aï Khanoun et de son irrigation depuis les temps antiques. *Public de l'URA*, n° 110, CRA CNRS, Paris.
- GEYER (B.), 1985. - Géomorphologie et occupation du sol de la moyenne vallée de l'Euphrate dans la région de Mari. "MARI 4", Édit. Recherches sur les civilisations, Paris.
- JACOBSEN (T.), 1982. - Salinity and Irrigation in Antiquity. Dyala Basin archaeological projects : Report on essential results, 1957-58, Undena Publications, Malibu.
- JACOBSEN (T.) et ADAMS (R.), 1958. - Salt and Silt in Ancient Mesopotamian Agriculture. *Science*, vol. 128, n° 3334 : 1251-1258.
- JOANNES (F.), 1986. - Les archives d'une famille babylonienne. *Archéologie*, n° 219 : 56-61.
- KRAMER (S. N.), 1983. - L'histoire commence à Sumer. Arthaud éd., Paris.
- MC GUIRE GIBSON, 1974. - Violation of fallow and engineered disaster in Mesopotamian civilisation. Irrigation impact on Society, ch. 1 : 1-6, Downing T.E. and Gibson McGuire ed.
- MÉTRAL (F.), 1987. - L'homme et l'eau en méditerranée et au Proche-Orient. Tome IV : l'eau dans les techniques. Gis, Maison de l'Orient, Lyon.
- SCHILSTRA (J.), 1962. - Irrigation as a soil and relief-forming factor in the Lower Mesopotamian Plain. *Netherland J. of Agric. Sci.*, vol. 10, (3) : 179-193.
- SCHWAB (D. E.), 1983. - Some agricultural and meteorological terms in akkadian. *Sumer*, vol. xxxiv, n° 1-2 : 146-169.