

ETUDE DE LA CUBATURE DES LEVEES DE TERRE DE TROIS SITES SYRIENS

Paul Courbon

Lors de la campagne 2009 à Tell en-Nasriyeh, nous avons calculé la cubature des levées de terre qui défendent le site, puis celle des fossés qui bordent ces levées. Nous pensions que pour éviter un long transport, la terre des levées venait en grande partie des fossés. Or, nous avons trouvé un gros déséquilibre entre ces deux volumes, ce qui infirmait notre hypothèse. Nous avons alors voulu savoir ce qu'il en était sur deux sites proches et connus : Qatna et Ebla.

Je rappelle que Nasriyeh est à moins de 20 km au N.O. de Hama, alors que Ebla est à une cinquantaine au S.O. d'Alep et Qatna ou Mishrifieh à une vingtaine de km au N.E. de Homs. Les trois sites se tiennent sur une ligne N-S de 110 km.



La levée terre d'en Nasriyeh, dans l'une des petites parties où elle est bordée d'un fossé.



En haut, la levée de terre de Qatna et en bas celle d'Ebla qui entourent le site.

Les trois levées ont une hauteur peu éloignée de 20 m. On conçoit leur cubature énorme.



LES LEVEES DE TERRE DE TELL EN-NASRIYEH

Quand on regarde le plan altimétrique de Tell en-Nasriyeh, les grandes levées de terre qui bordent le site au nord et à l'est, sont bien marquées par les courbes de niveau et apparaissent immédiatement. Coté sud et ouest, les pentes abruptes qui dominent les terrasses de l'Oronte constituaient une défense naturelle dispensant de l'élévation de tels obstacles.

Au N.O., le départ de la levée nord s'appuie sur une élévation rocheuse qui affleure jusqu'à une altitude de 276 m. Cette élévation correspond vraisemblablement au sommet du petit anticlinal dont les strates convexes de calcaire sont bien visibles de l'autre coté de l'Oronte. En cet endroit, l'Oronte a pu traverser l'anticlinal à la faveur de fractures ou de failles. L'une de ces failles est très visible dans la grotte Chaqif el Ma'leq. Il en résulte les petites barres calcaires qui dominent l'Oronte à l'ouest du tell et qui en défendent l'accès. On retrouve encore ces barres calcaires sur l'a-

brupt qui domine les terrasses de l'Oronte au sud, continuant ainsi cette défense naturelle.

Origine de la terre des levées

Il était logique de penser que pour éviter un long transport, la terre des levées venait en grande partie des fossés situés à leur pied. Or, à la demande du géomorphologue, qui voulait voir comment Tell en-Nasriyeh s'inscrivait dans le terrain encaissant, nous avons effectué 2 profils en travers du site. Ces profils ont alors fait apparaître un grand déséquilibre entre l'importance de la levée et celle du fossé.

Intrigué par ce déséquilibre, j'ai dressé 10 autres profils en travers en vue de le confirmer et de procéder à un calcul des cubatures. Il en est ressorti que le volume de la levée était quatre fois supérieur à celui du fossé. J'ai alors voulu savoir ce qu'il en était sur deux sites peu éloignés : Qatna et Ebla. Nous verrons plus loin le résultat de ces recherches.

Calcul des volumes

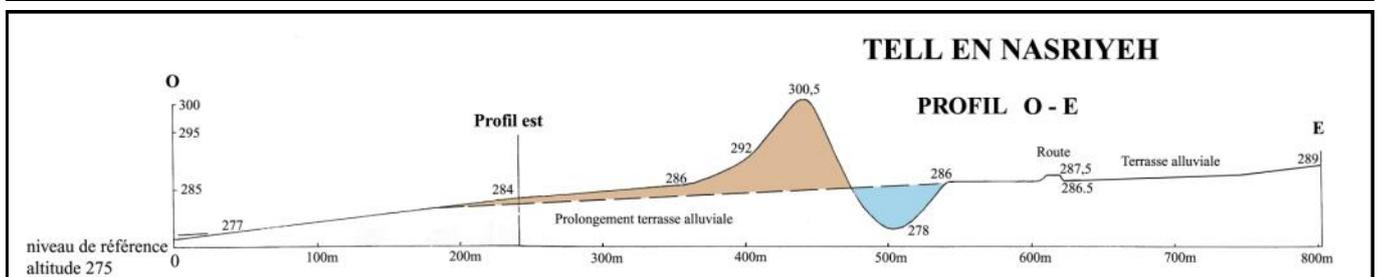
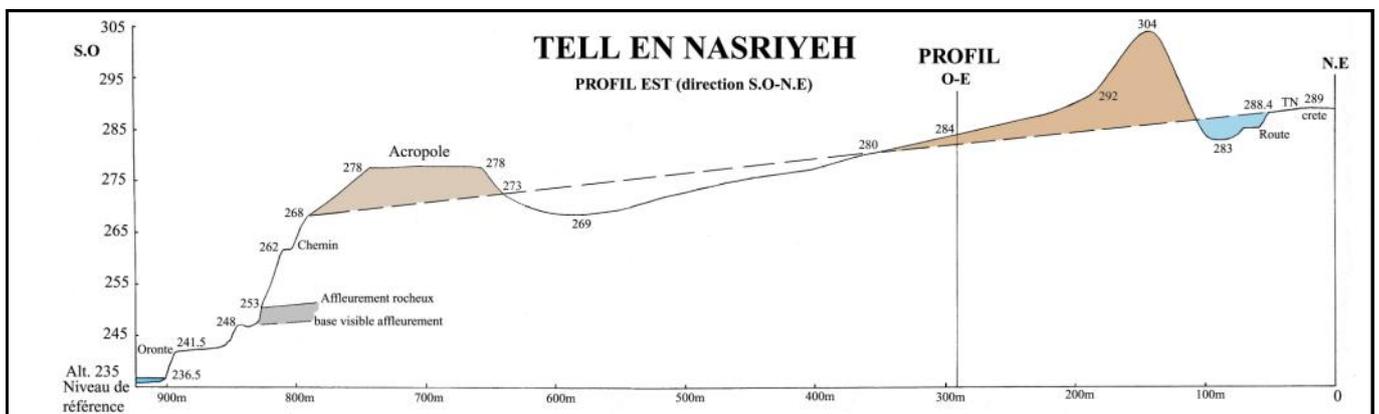
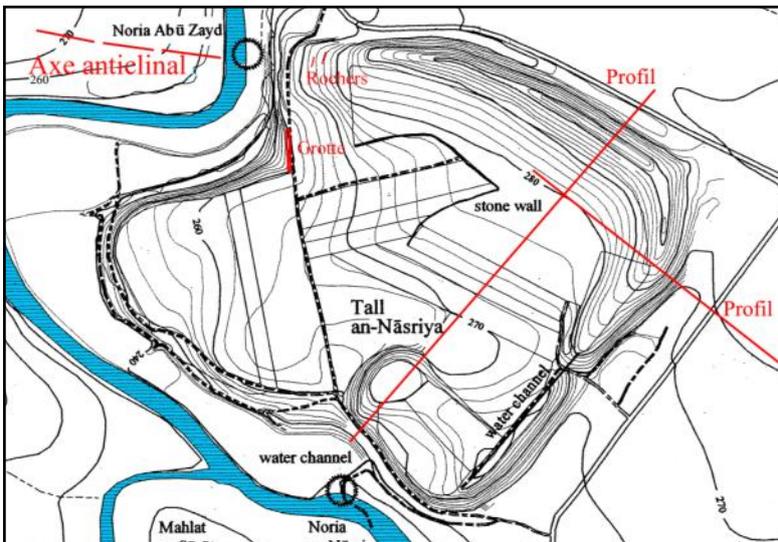
La superficie des 12 profils en travers et la distance séparant ces profils nous ont permis de calculer la cubature des levées. Le détail de ces calculs serait fastidieux et sans intérêt dans cet exposé. Mais ils ont été longuement vérifiés et menés par deux méthodes. L'examen des deux profils fournis ci-contre sera beaucoup plus explicite qu'un calcul.

En ce qui concerne le volume des levées, nos deux méthodes de calculs nous ont donné $1.438.000 \text{ m}^3$ et $1.464.000 \text{ m}^3$, arrondis à $1,4 \text{ M m}^3$.

De la même manière, nous trouvons seulement 310.000 m^3 pour le volume du fossé situé au pied de

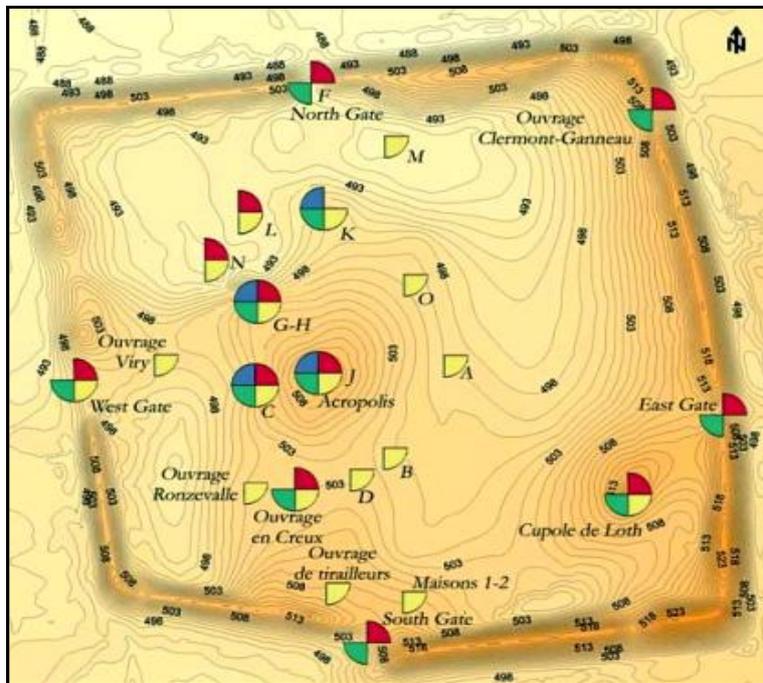
Le plan montre bien les levées de terre à l'est et au nord de Tell en-Nasriyeh.

En bas, les profils montrent mieux que les calculs, le déséquilibre entre les levées et les fossés.



la levée. Il y a là un trop gros déséquilibre et nous discuterons plus loin.

La surface de ces 12 profils dépend, bien sûr, de l'altitude de l'assise de la levée. Faut de forages nous ne pouvons pas la connaître exactement, mais que nous l'avons déduite du prolongement du terrain naturel situé à l'extérieur autour du tell. Aussi, malgré l'absence de forages et des approximations qui peuvent en résulter, nous ne pensons pas être très éloignés de la vérité. Notre marge d'erreur pourrait peut-être atteindre 20 ou 30%, mais certainement pas le triple ou le quadruple.



Le plan de Qatna, issu d'anciens levés français et utilisé par les italiens est malheureusement tronqué.

A Qatna, vue d'une partie du fossé dont la profondeur n'excède pas 3 m et la largeur 100 m. Insuffisant par rapport au volume des levées.



Seul le fossé est d'en-Nasriyeh a une dimension qui pourrait fournir une partie appréciable de la terre de la levée. Il faut noter la pente de la levée, à gauche : 50%.

ESTIMATION DES VOLUMES DE QATNA

A partir du plan utilisé par les Italiens, fortement réduit, donc moins précis que celui de Nasriyeh, nous avons dressé 16 profils en travers pour le calcul de notre cubature. Nous trouvons $2,75 \text{ M m}^3$ pour une longueur de levée de 3.300 m hors les portes. Rapportés à une longueur égale de levée, les volumes sont du même ordre qu'à en-Nasriyeh. Toujours, à partir du plan à notre disposition, nous avons une hauteur moyenne de la levée de 17 m, proche de celle d'en-Nasriyeh.

Concernant les fossés à l'extérieur des levées, le plan de la publication italienne a été rogné. En serrant trop la levée de terre, il ne laisse voir que très partiellement le terrain environnant. Il devait s'étendre plus loin, mais nous n'avons pu en retrouver l'original. Au N.E. de la levée, les courbes laissent à peine voir un bout de fossé de 3 à 4 m de profondeur. Notre visite sur le site de Qatna, début novembre 2009, nous a permis de voir qu'un léger fossé, bien plus large, mais moins marqué qu'à Nasriyeh, entourait la majeure partie du site. Il n'est absent qu'au nord des remparts. Dans sa partie existante, il n'a qu'une profondeur moyenne de 3m en son centre, et de 1,5 m à proximité des rives.

Le calcul du volume des fossés, basé sur une estimation, et non la mesure de la profondeur et des largeurs moyennes, nous donne un chiffre de l'ordre de 1 M m^3 . Comme à Nasriyeh, nous avons un gros déséquilibre par rapport au volume de la levée de terre.

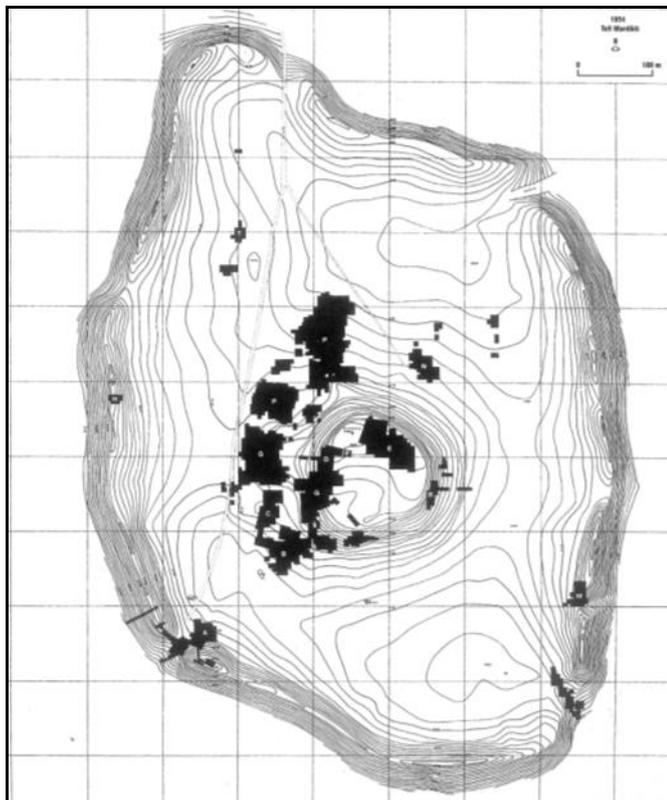


En bas : le seul endroit de Qatna, où sur une longueur de moins de 200 m, on pourrait avoir un fossé conséquent.



ESTIMATION DES VOLUMES D'EBLA

Comme à Qatna, la topographie publiée par les archéologues italiens ne débord pas hors des levées de terre pour prendre en compte les espaces environnants. Bien plus, en de nombreux endroits, les courbes



Le plan d'Ebla s'arrête à ras de la levée, sans prendre en compte le terrain environnant. C'est dommage!

de niveaux ne vont peut-être pas jusqu'au bas de la levée de terre, ce qui limite la précision du calcul des cubatures.

Autre élément : le sol à l'intérieur des levés de terre est en moyenne une dizaine de mètres plus haut qu'à l'extérieur et nous ne savons pas si des sondages ont été effectués pour en connaître la nature. Il devient alors difficile de savoir sur quel niveau s'appuient les levées de terre. Il faut aussi préciser que près de la porte S.O. et sur le côté ouest des levées subsistent des vestiges de murs de pierres qui montrent que le sommet des levées a été très peu entamé par l'érosion.

Compte tenu des incertitudes mentionnées, nous ne pouvons avancer qu'un volume des levées de l'ordre de 2 M m^3 , pour une longueur de 2,7 km.

Lors de notre visite sur le site, faite fin octobre 2010, aucun fossé n'était visible à l'extérieur des levées de terre ! Cela nous a fait regretter encore plus que le plan publié ne déborde pas plus vers l'extérieur. Les photos que nous avons prises nous montrent que sur les côtés est et ouest du site, nous avons deux larges évaselements à peine marqués et mis en évidence

D'un côté d'Ebla, léger évaselement des champs qui aurait pu être un fossé.



D'un autre côté du site, aucun fossé au pied de la levée !

par les limites de culture. Mais on ne retrouve pas de douves ou de fossés caractéristiques. Nous en discutons plus loin.

***Nota :** Lors de l'examen des profils en travers réalisés pour le calcul des cubatures, il est intéressant de constater que la surface moyenne des profils réalisés à Nasriyeh, de Qatna et d'Eblaa est du même ordre. On obtient un volume de 950.000 m^3 par km de levée à Nasriyeh et 750.000 m^3 à Ebla. Les hauteurs des levées sont aussi du même ordre sur les trois sites.*

APPROCHE RAISONNEE SUR LE COMBLEMENT DES FOSSES

Il faut remarquer que la pente extérieure des levées est de 55% en de nombreux endroits, ce qui correspond à la pente d'équilibre, donc maximale, des talus en remblai. On pourrait donc penser que les levées ont fortement été attaquées par l'érosion au cours des millénaires.

Mais ce n'est pas le cas, car sur les trois sites, la pente des levées était protégée par une couverture herbeuse régulière et nous n'avons pas remarqué ces profondes ravines creusées par la pluie et qui entaillent souvent les flancs des talus. Juste une petite amorce à Ebla (voir photo). Quant à la pluviométrie, elle est du même ordre sur les trois sites, entre 350 et 400 mm/an.

L'une des rares petites ravines d'érosion des levées. Des vestiges de murailles subsistent au sommet de la levée.



Les vestiges de muraille retrouvés au sommet des levées d'Ebla confirment cette résistance à l'érosion, montrant que la pluie a peu entamé les levées en quatre millénaires. Pourtant, même si cette érosion a été modeste, il est certain que durant ces quatre millénaires, la tranchée a dû recevoir de la terre venue de la levée. De ce fait, si le volume des levées a été diminué par l'érosion, celui des fossés l'a été aussi par les ma-

tériaux reçus. Le rapport entre le volume des levées et celui des fossés devrait donc rester proche.

En toute rigueur, il ne faut cependant pas oublier que la tranchée a pu recevoir aussi des matériaux venant du coté terrain extérieur. Mais cela ne suffit pas à expliquer l'énorme déficit constaté : on ne devrait pas trouver le rapport de 1 à 4 entre le volume de la levée et celui du fossé, comme nous l'ont montré les calculs de Tell en-Nasriyeh.

ETUDES A ENVISAGER

Il est certain que le problème que nous posons ne fera pas l'unanimité. Il bouscule la logique couramment adoptée qui voudrait que pour éviter les transports, le volume des levées devrait équilibrer celui des fossés. Et pourtant ! La rigueur scientifique exige que le problème soulevé par nos mesures soit examiné et non rejeté sans vérifications. Il justifie qu'on entreprenne des études complémentaires.

D'après les rapports et publications que nous avons pu lire, il semble que l'étude de ces levées de terre n'ait été qu'effleurée. Les archéologues se sont surtout intéressés aux datations de l'occupation des sites et à l'étude des artefacts. Personne n'a tenté de calculer le volume des terres déplacées et de se poser les questions qui en résultaient.

A Tell en-Nasriyeh

Au moins deux sondages seraient à exécuter pour s'assurer du niveau du terrain d'origine sous les levées. A première vue, il y a des zones basses au centre et au sud du site où de la terre aurait pu être enlevée. Des recherches et profils seraient à établir pour le confirmer. Le raccordement de l'acropole, élément le plus ancien du site avec la levée orientale serait à étudier. Un sondage permettrait aussi de connaître son épaisseur exacte.

A Qatna

Il faudrait que les levés topographiques servant de base à l'étude dépassent largement le pied des levées. Un accord avait été trouvé avec le Professeur Morandi-Bonacossi pour venir faire une topographie complémentaire autour de ces levées. La guerre civile de Syrie en a décidé autrement.

A la vue du site de Qatna, il ne serait pas étonnant qu'une grande partie de la levée de terre vienne de creusements à l'intérieur des remparts. C'est la conclusion à laquelle était arrivée la mission italienne dirigée par le Professeur Morandi, mais sans faire de calcul de cubature, seulement à partir des sondages et de la composition de la terre des levées.

Transposition à Ebla

Comme à Qatna, il faudrait que les levés topographiques servant de base à l'étude dépassent largement le pied des levées.

Frances Pinnock, qui a dirigé les missions écrit clairement qu'une partie de la terre des levées vient de l'intérieur des remparts et qu'une partie provient des douves (moats) situées à l'extérieur. Malheureusement, lors de notre visite sur le site faite fin octobre 2010, nous n'avons vu aucune douve significative à l'extérieur des levées. De plus, les chiffres de largeur et hauteur de la levée donnés par cet auteur, montrent qu'aucun profil n'en a été dressé par un topographe. Nous n'avons pas eu de réponse aux courriers que nous lui, avons envoyés.

L'examen des courbes de niveau nous montre qu'à l'intérieur des remparts, dans la zone des entrées

N.E. et S.E. se trouvent de vastes parties évidées d'où la terre a pu être retirée. Un rapide calcul nous montre que leur volume est inférieur au quart du volume des levées. La majeure partie de la terre proviendrait donc de l'extérieur.

Si cela était confirmé, on pourrait en déduire que faute de douves, les bâtisseurs seraient allés chercher de la terre assez loin de la base des levées. Cela est étonnant et mériterait un complément d'études

CONCLUSION

La malheureusement guerre civile syrienne a interrompu nos missions, nous interdisant de poursuivre nos recherches. Nous ne pouvons donc que faire des réflexions sur ce que nous avons vu et pressenti.

Comme je l'ai remarqué sur des sujets très différents, personne n'a encore tenté de faire une synthèse et de rechercher les points communs à ces grandes levées de terre syriennes. C'est un travail de fond à réaliser.

Le volume des terres déplacées est considérable. A en-Nasriyeh, le volume de 1,4M m³ correspond au chargement de plus de 100.000 gros camions que les bâtisseurs de la levée ne possédaient pas ! La logique qui aurait voulu que pour éviter au maximum les longs déplacements, la cubature des tranchées entourant le tell aurait dû être peu différent de la cubature de la levée de terre, n'a pas été respectée.

Cette constatation bouscule les idées reçues et mériterait un complément d'études et de mesures. Des études passionnantes pourraient en être déduites : comment fut transportée la terre, combien d'hommes furent employés à cette tâche ? Cette dernière question en génère d'autres : la population locale était-elle d'une importance telle qu'elle permettait d'entreprendre des chantiers aussi vastes ? Quelle fut la durée des travaux : se succédèrent-ils durant des générations, voir des siècles, comme les cathédrales de l'Occident chrétien ? Il sera évidemment difficile de répondre avec précision à toutes ces questions, mais au moins, auraient-elles le mérite d'être posées et discutées.

BIBLIOGRAPHIE (Par ordre chronologique)

• Michel AL-MAQDISSI, 1994, Reprise des fouilles à Mishrifé/Qatna, *Le monde de la Bible* 97, 36.

• P. MATTHIAE, F. PINNOCK, G. S. MATTHIAE, 1995, Ebla, Alle origini della civiltà urbana, Electa, Milano

• Frances PINNOCK, 2001, The urban landscape of old syrian Ebla, (pp. 13-33), Università la Sapienza di Roma. Journal of cuneiform studies 2001, vol. 53, pp13-33. American School of Oriental Research, Cambridge Ma.

• M. CREMASCHI, L. TROMBINO, A. SALA, 2002, The Geoarchaeology of Tell Mishrifeh in Al-Maqdissi - Luciani - Morandi Bonacossi - Novák - Pfälzner (eds.), *Excavating Qatna I. Preliminary Report on the 1999 and 2000 Campaigns of the Joint Syrian-Italian-German Archaeological Research Project at Tell Mishrifeh* (EQ 1), Damascus, 17-24.

• M. CREMASCHI, L. TROMBINO, A. SALA, V. VALSECCHI, 2003, Underfitted Streams and the Holocene Paleo-Environment in the Region of Tell Mishrifeh- Qatna (Central Syria), *Akkadica* 124, Fondation assyriologique Georges Dossin, Gand, pp.71-77

• MORANDI BONACOSSO Daniele, Urban and natural landscapes of an ancient syrian capital. *Settlement and environment at Tell Mishrifeh/Qatna and in Central-Western Syria*. (Proceedings of the International Conference, Udine, December 2004), Forum, Udine 2007.

Le 10 avril 2017.