

Évolution du paléo-environnement dans la partie orientale du Delta du Nil depuis la transgression flandrienne (8 000 B.P.) par rapport aux modèles de peuplement anciens.

BRUNO MARCOLONGO*

Premières observations géomorphologiques et hypothèses de développement de la recherche

Les observations géomorphologiques et particulièrement paléo-hydrographiques, encouragées par la Mission Archéologique Franco-Egyptienne de Tell el-Herr et développées jusqu'à présent (saisons de reconnaissance 1990-1991) sur la partie la plus orientale du Delta du Nil, rentrent dans un cadre général de compréhension des rapports entre modèles de peuplement du passé, ressources naturelles et conditions du paléo-environnement.

Le paysage de la zone est, dans l'ensemble, caractérisé par une remarquable uniformité et une morphologie relativement plate, avec de rares points de repère; en conséquence la reconnaissance des formes, reliées aux différents processus de la dynamique éolienne (dunes, barkanes, etc.), fluviale (paléo-cours, méandres abandonnés, etc.), et marine (lignes de côte, terrasses, lagunes, etc.),

est rendue possible seulement par l'intégration des données de terrain avec l'interprétation des images télédéteectées. Pour la compilation de l'*Esquisse Géomorphologique de la partie la plus orientale du Delta du Nil (Fig. 1)*, produite à la fin de la première saison de prospection, nous avons utilisé en particulier des images multispectrales *SPOT HRV* enregistrées le 5 mai 1988, qui ont permis entre autres l'identification de l'ancienne *branche pélusiaque* du Nil entre El-Qantara et son embouchure, placée à quelques centaines de mètres de l'E.-N.E. du site archéologique de Péluse.

Les valeurs spécifiques de l'énergie réfléchie propres au paléo-lit sableux, très élevées par rapport à celles des sédiments limono-argileux environnants, permettent d'en suivre précisément le cours sinueux qui se déroule à travers une zone aujourd'hui marécageuse, difficilement accessible et contrôlable.

Le site de Péluse en particulier s'élève sur la rive droite de la branche pélusiaque qui, un peu en

* Institut de Géologie Appliquée — CNR, Padoue.

amont, forme une ample boucle en changeant de direction du nord-est vers l'est ; cette ligne d'écoulement hydrique est demeurée vraisemblablement active jusqu'au début de notre ère, comme en témoigne son embouchure qui coupe un ancien cordon littoral datable de la même période et bloquée, au contraire, par des cordons successifs discordants, formés durant les premiers siècles de notre ère.

Les lignes de côte fossiles après la dernière *transgression flandrienne*, qui a laissé sur le terrain un bord de terrasse bien continu et surélevé de quelques mètres au-dessus de la plaine en arrière, sont elles aussi clairement identifiables sur les images multispectrales SPOT. Nous avons spécifiquement reconnu une discordance angulaire significative entre le rivage actif jusqu'au I^{er} siècle A.D. (n°3 sur l'*Esquisse...*) et ceux postérieurs y compris le rivage actuel (n°8 sur la carte), ce qui fait penser, entre autres, à un changement substantiel et plutôt soudain de la morphologie du réseau hydrographique deltaïque à cette époque (abandon définitif de la *branche pélusiaque* suivi par une augmentation contextuelle du débit des *branches tanitique et mendésienne*?).

Dans l'arrière-pays de la transgression flandrienne, entre Balouza et El-Qantara, s'étend une large zone marécageuse interprétable comme la survivance d'une paléo-lagune qui n'est plus désormais en communication hydraulique avec la lagune côtière d'aujourd'hui, mais qui, très probablement, était active pendant l'existence de la *branche pélusiaque*.

Enfin, dans l'arrière-pays désertique, on peut aisément observer deux systèmes perpendiculaires de dunes allongées, dont l'un, orienté N.O.-S.E., apparaît comme le plus ancien.

Pour la prochaine campagne, nous avons prévu l'acquisition des photos cosmiques russes *SOYOUZ KFA 1.000*, complémentaires sous le profil géométrique et spectral des images *SPOT* utilisées jusqu'à aujourd'hui.

Les photos *SOYOUZ*, caractérisées surtout par une résolution linéaire extrêmement élevée (à peu près 2 m), permettront de compléter les observations et la rédaction définitive d'une carte thématique sur l'évolution du paléo-environnement de la zone entière, y compris nécessairement le lac Menzaleh.

Proposition d'extension de la recherche au lac Menzaleh

Il est notoire que le Delta du Nil représente une unité physiographique bien définie, empreinte d'une intense activité morphodynamique¹; la configuration actuelle de la zone deltaïque constitue le résultat d'un long processus évolutif qui, commencé depuis la dernière transgression flandrienne (environ 8 000 B.P.), a mené à la formation de lignes de côte successives avec la création contextuelle dans l'arrière-pays de lagunes et marécages, dont le lac Menzaleh est un des témoignages les plus évidents. Les actions souvent contradictoires de modelage des formes du paysage, dues au réseau hydrographique (branches du Nil), aux courants marins et aux vents prévalants, se sont vraisemblablement superposées à une activité néotectonique, que plusieurs auteurs postulent comme présente dans le Delta jusqu'à nos jours².

Par conséquent, l'étude de l'évolution complexe du milieu du lac Menzaleh, outre qu'elle permettrait d'étendre les connaissances de base pour un

1. H. Goedicke, «The northeastern Delta and the Mediterranean», in E.C.M. Van den Brink, ed., *The Archaeology of the Nile Delta: Problems and priorities*, Amsterdam, 1988, p. 165-175; B. Van Wesemael, «The relation between natural landscape and distribution of archaeological remains in the northeastern Nile Delta», in id., *ibid.*, p. 125-139; J. Wunderlich, «Investigations on the development of the western Nile Delta in Holocene times», in id., *ibid.*, p. 251-260.

2. M.M. El-Gamili, F.F.A. Shaaban, «Tracing buried channels in northwestern Dakahlia Governorate, Nile Delta, using hammer seismograph and electric resistivity profiling», in id., *ibid.*, p. 223-243; R. Said, *The geological evolution of the River Nile*, New York, 1981; G. Sestini, «Geomorphology of the Nile Delta», in UNESCO, *Proc. of the «Seminar on the Delta Sedimentology»*, Alexandrie, 1976, p. 12-24.

Fig. 1

Esquisse géomorphologique de la partie la plus orientale du Delta du Nil
 (d'après l'interprétation multitemporelle d'images satellite SPOT); mise à jour 1992.
 (B. Marcolongo, Istituto di Geologia Applicata, C.N.R.-Padoue;
 traitements informatiques L. Guazzotti, Ecoplanning, Rome).

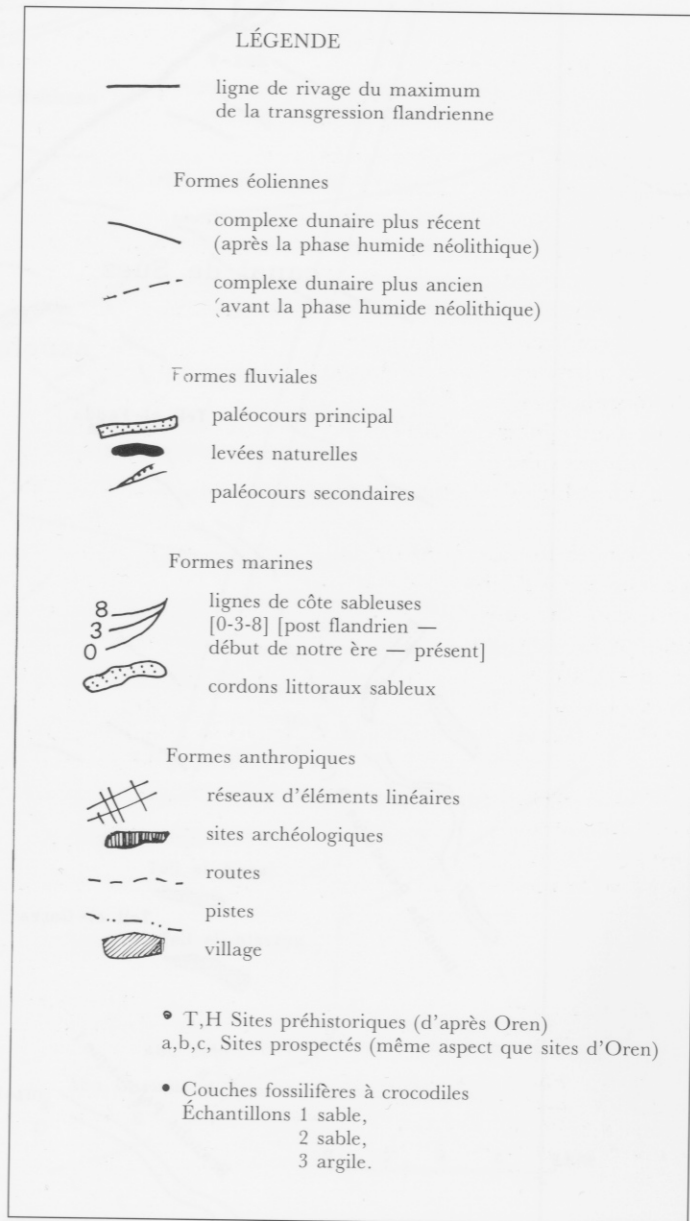
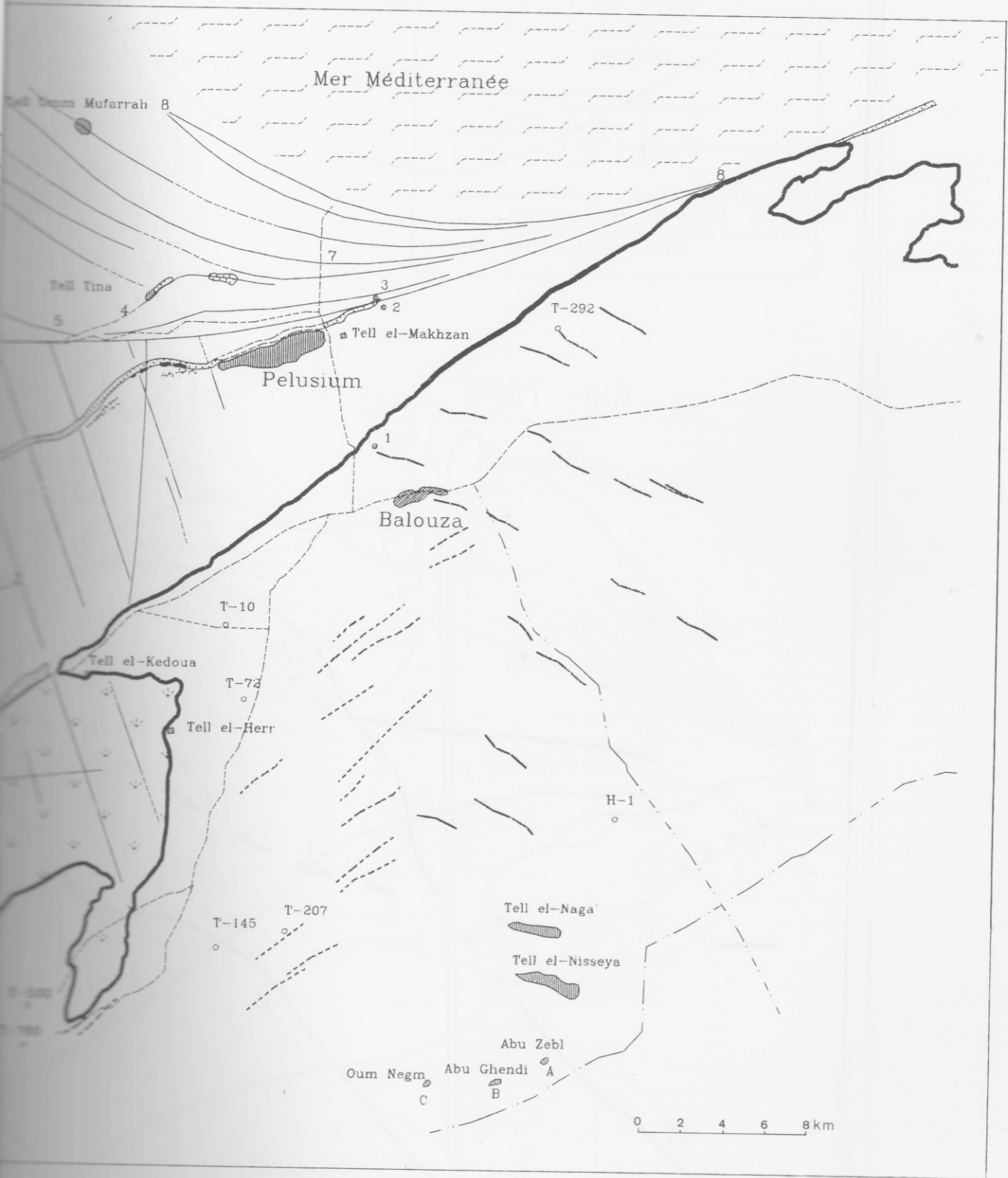




Figure 1





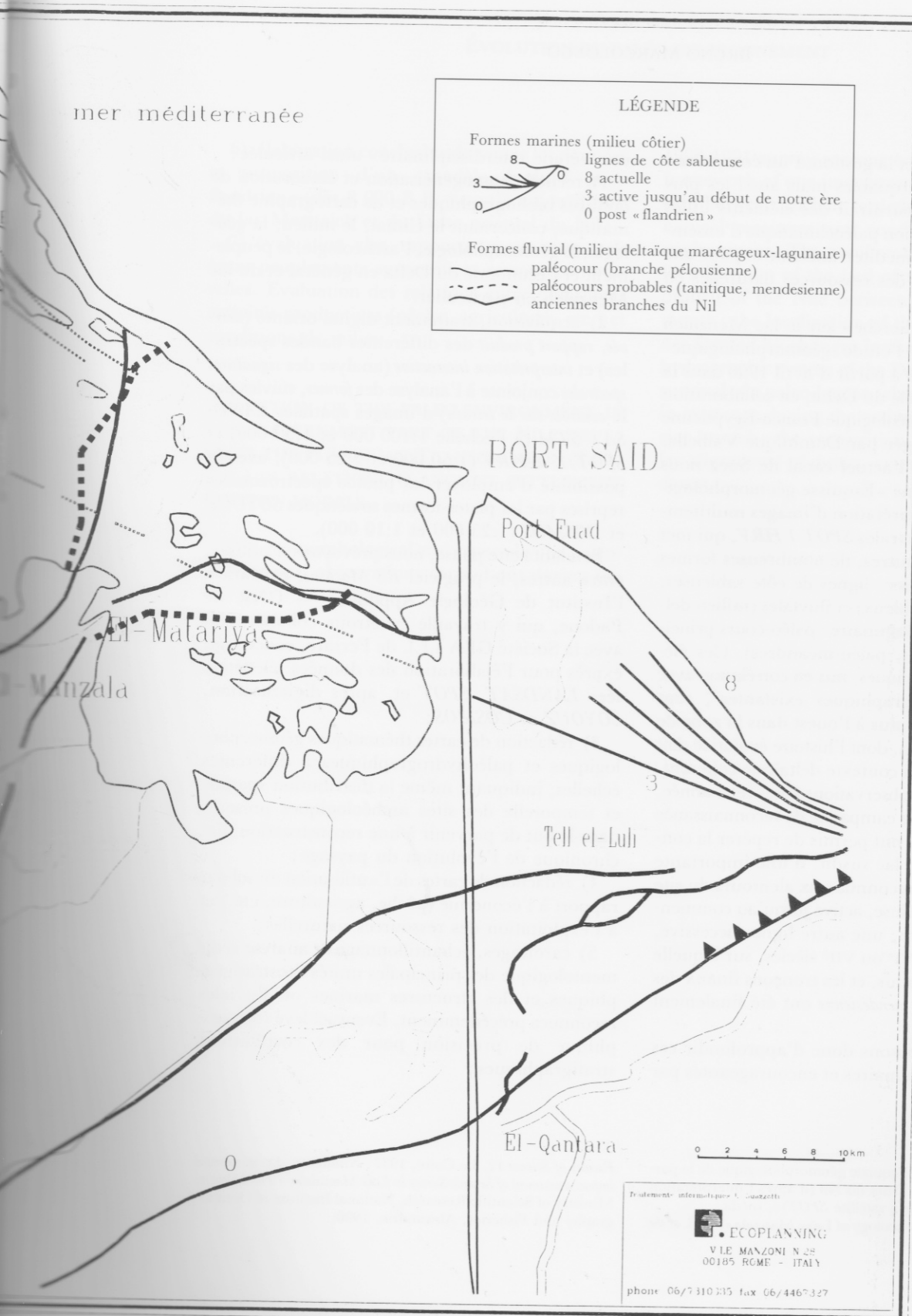


Fig. 2
 Esquisse géomorphologique de la région du Lac
 Menzaleh
 (dessin B. Marcolongo)

plan de sauvegarde et la gestion d'un écosystème parmi les plus remarquables mais aussi les plus délicats du Delta, fournirait des éléments utiles pour une reconstruction paléoclimatique d'ensemble de la région sud-méditerranéenne et pour une évaluation générale des ressources naturelles en présence.

Le « projet de recherche » sur le lac Menzaleh devrait se relier à l'étude géomorphologique³ développée par nous à partir d'avril 1990 dans la partie la plus orientale du Delta, en collaboration avec la Mission Archéologique Franco-Egyptienne de Tell el-Herr dirigée par Dominique Valbelle. En effet, à l'est de l'actuel canal de Suez nous avons dressé déjà une « Esquisse géomorphologique » d'après l'interprétation d'images multitemporelles et multispectrales *SPOT 1 HRV*, qui met en évidence, entre autres, de nombreuses formes marines (milieu côtier : lignes de côte sableuses, cordons littoraux sableux) et fluviales (milieu deltaïque marécageux-lagunaire : paléo-cours principaux et secondaires, paléo-méandres). Ces éléments géomorphologiques, mis en corrélation avec les données bibliographiques existantes⁴, sont retrouvables même plus à l'ouest dans la zone de l'actuel lac Menzaleh, dont l'histoire évolutive doit être insérée dans un contexte deltaïque cohérent.

En particulier les observations faites cette année, pendant la deuxième campagne de reconnaissance géomorphologique, ont permis de repérer la continuité, à travers le lac susdit, d'une importante ligne de côte, déjà reconnue aux alentours du site archéologique de Péluse, active jusqu'au commencement de notre ère ; une autre ligne successive, probablement des VI^e ou VII^e siècles, sur laquelle s'implante Tell Tennis, et les tronçons finaux des branches *tanitique et mendésienne* ont été finalement identifiés (Fig. 2).

Nous nous proposons donc d'approfondir ces observations préliminaires et encourageantes par

une « étude interdisciplinaire » ainsi articulée :

1) recueil, homogénéisation et élaboration de données bibliographiques et de cartographie thématique, concernant le climat, le milieu, la géologie, la géomorphologie, l'archéologie, le peuplement et l'économie du Delta en général et du lac Menzaleh en particulier.

2) acquisition, traitement digital orienté (*dérivée, rapport produit* des différentes bandes spectrales) et *interprétation interactive* (analyse des *signatures spectrales* conjointe à l'analyse des *formes*, suivies par le *contrôle sur le terrain*) d'images spatiales *LANDSAT 5TM* (à l'échelle 1:100 000 et 1:50 000) et *SPOT 1, 2 HRV* (1:50 000 et 1:25 000), avec la possibilité d'employer les photos spectrozonales reprises par les plates-formes soviétiques *SOYOUZ* et *COSMOS* (1:25 000 et 1:10 000).

Pendant cette phase, nous prévoyons d'utiliser, entre autres, le progiciel *RS Machine*, existant à l'Institut de Géologie Appliquée — CNR de Padoue, qui y travaille en étroite collaboration avec la Société GEA s.r.l. de Ferrare, conçu tout exprès pour l'élaboration des données télédétections *LANDSAT*, *SPOT* et, après digitalisation, *SOYOUZ* et *COSMOS* ;

3) rédaction de cartes thématiques géomorphologiques et paléohydrographiques à différentes échelles, indiquant même la distribution spatiale et temporelle des sites archéologiques présents dans le but de parvenir à une reconstruction diachronique de l'évolution du paysage ;

4) rédaction de cartes de l'« utilisation du sol par rapport à l'économie (pêche, agriculture, etc.) et à l'exploitation des ressources naturelles ;

5) carottages, échantillonnage et analyse sédimentologique des principales unités lithostratigraphiques et des structures marines ou fluviales reconnues précédemment. Eventuel levé topographique de précision pour des corrélations stratigraphiques ;

3. B. Marcolongo, « Esquisse géomorphologique de la partie la plus orientale du Delta du Nil (d'après l'interprétation multitemporelle d'images satellite *SPOT*) », inédit.

4. A.H. Monastir, « Ecology of Lake Manzala », *Bull. of the*

Faculty of Science 12, Le Caire, 1937 ; Anonyme, *Environmental impact assessment of Seismic Survey in Lake Manzalah — Final Report*, Ministry of Scientific Research, National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandrie, 1990.

6) élaboration conclusive de toutes les données et proposition d'un «modèle évolutif post-flandrien» (dès 8 000 B.P. jusqu'à aujourd'hui) du lac Menzaleh et du Delta oriental du Nil;

7) évaluation des rapports spatio-temporels entre peuplements successifs et ressources naturelles. Evaluation des relations entre différentes activités productives (pêche, agriculture, etc.) et conditions de milieu.

EVOLUTION OF THE PALEO-ENVIRONMENT IN THE EASTERNMOST PART OF THE NILE DELTA SINCE THE FLANDRIAN TRANSGRESSION (8.000 B.P.) IN RELATION TO ANCIENT SETTLEMENT PATTERN MODELS.

The geomorphological and especially the paleo-hydrological observations carried out during the

1990-1991 survey seasons enter into the general framework of our understanding of the relationship between ancient settlement pattern models, natural resources and conditions in the paleo-environment. The results obtained include: the identification of the bed of the ancient Pelusiac branch of the Nile between el-Qantara and its mouth; the localization of the successive coastlines formed by changes in the morphology of the hydrographic system of the Delta; discovery of the survival of a paleo-lagoon which was doubtless still in existence during the active period of the Pelusiac branch; the recognition of two perpendicular alignments of dunes, extending back into the desert.

Mer Méditerranée

Tell Umm Mufarrah 8

Tell el-Makhzan
Pelusium

Balouza

Tell el-Kedoua

Tell el-Herr

Tell el-Naga

Tell el-Ninsoya

Abu Zebl

Abu Ghendi A

B

Oum Negm

C

Tell Tina

T-10

T-72

T-207

T-145

T-500

T-780

5

6

3

5

3

2

7

1

canal de Suez

Tell el-Fadda

Tell el-Louly

Tell Massalem

Tell el-Moufariq

Tell el-Chaba

Tell el-Garza

Tell Heboua

Branche pelusaque 1

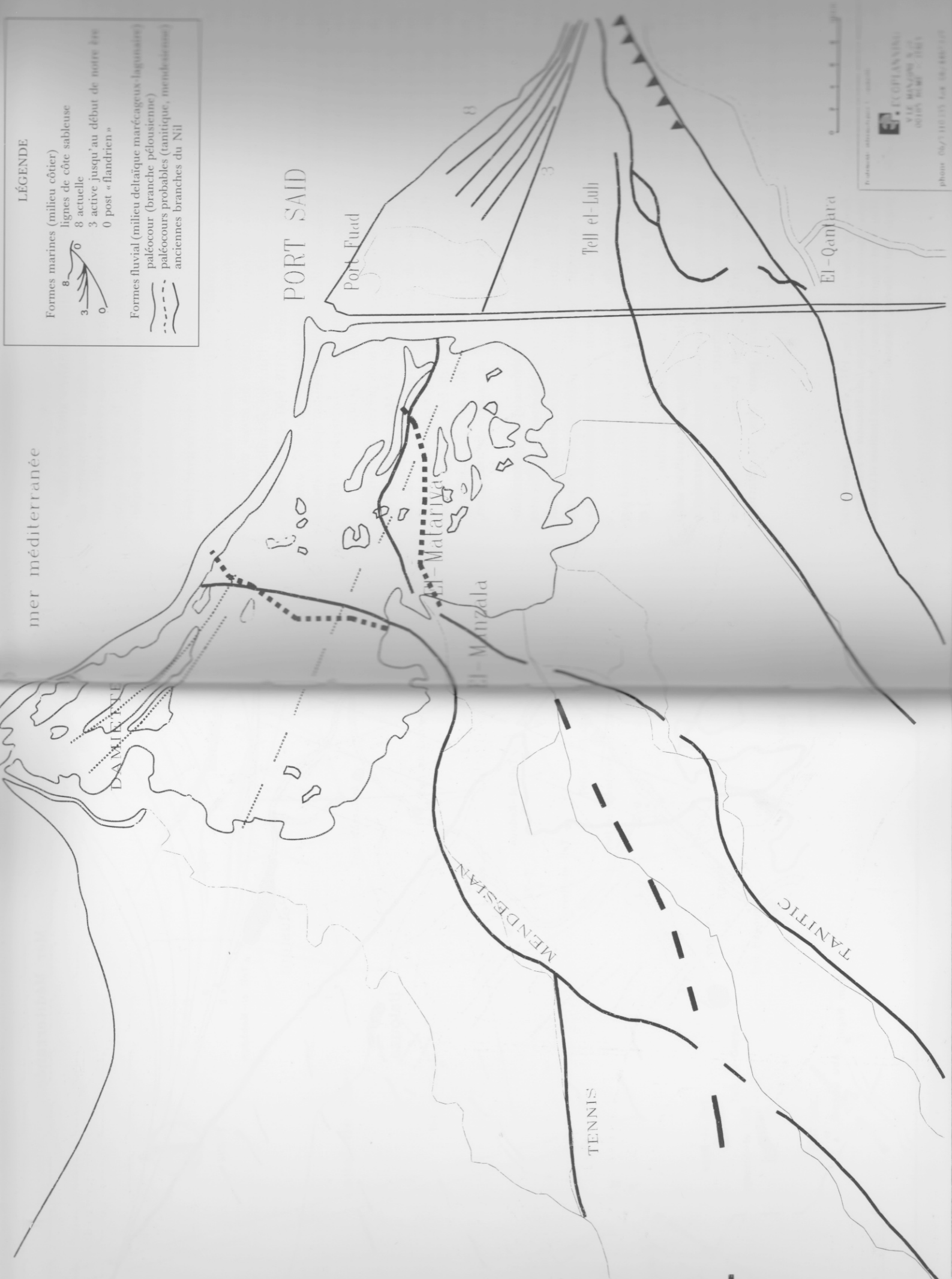
Branche pelusaque 2 (?)



LÉGENDE

- Formes marines (milieu côtier)
 lignes de côte sableuse
 8 actuelle
 3 active jusqu'au début de notre ère
 0 post «flandrien»
- Formes fluvial (milieu deltaïque marécageux-lagunaire)
 paléocour (branche pélousienne)
 paléocours probables (tanitique, mendésian)
 anciennes branches du Nil

mer méditerranéenne



Ed. EGOPIANINI
 V.le Mazarin 8/12
 06105 PARIS - FRANCE
 phone 06/7 110 115 fax 06 840 110