

INTRODUCTION

Historique des recherches

Hélène Cuvigny

LES PREMIERS VOYAGEURS de l'époque moderne ayant laissé un témoignage de leur passage à Abou Qurayya¹ et à Bi'r Bayza² sont John Gardner Wilkinson (il était le 2 mai 1826 à Abou Qurayya³), le colonel Raleigh Edward Colston (1873⁴) et Jules Couyat (entre 1908 et 1910). Tous avaient en tête la toponymie de la route menant de Coptos à Bérénice transmise par les sources antiques (fig. 1) : Pline l'Ancien (*Hist. nat.* 6, 102-103), l'Itinéraire d'Antonin, la Table de Peutinger, l'Anonyme de Ravenne. Quand Pline s'informe auprès de *negotiatores*, vers 50 apr. J.-C., il n'existe que cinq puits (*hydreumata*) entre Coptos et Bérénice. Pline ignore les noms des deux premiers – il s'agit de Phoinikôn (el-Laqîta) et de Kompasi (Bi'r Daghabagh) ; en revanche, il connaît ceux de trois puits avant Bérénice, c'est-à-dire sur la partie de la route qui existait déjà à l'époque lagide : Hydreuma Apollinis (Ouadi Jamal), Novum Hydreuma et Hydreuma Trogodyticum⁵. Les trois itinéraires antiques donnent, avec des déformations, les noms des stations qui ont complété le dispositif après l'époque de Pline et que nous citerons, le cas échéant, sous la forme correcte désormais établie par les ostraca : Didymoi, Aphroditès, Dios (Iovis dans l'Itinéraire d'Antonin), Xéron Pelagos, Phalakron et, entre Apollônos et Kainon Hydreuma (i.e. Novum Hydreuma), Cabau (ou Gabaum). Ce dernier toponyme est incertain, car il figure sur un seul ostracon, où il est mal écrit et peut-être abrégé⁶.

Une série de dédicaces au texte pratiquement identique et datant de l'an 9 de Vespasien (76/77) a révélé le moment et l'ampleur de la campagne de construction qui a épargné aux caravanes les étapes *in monte* (« en plein désert ») qu'elles faisaient du temps de Pline. La version la mieux conservée a été découverte dans le petit *praesidium* de Sikayt⁷, à environ 7 km au nord-ouest de Bérénice ; elle nous a permis de reconnaître le même texte, mais dans un état piteux, à Didymoi et à Aphroditès⁸. Il est vraisemblable que cette dédicace couronnait la porte de plusieurs autres forts de la route.

1. TM Geo 4018 = DN_SIT0022 sur <http://desertnetworks.huma-num.fr/sites> ; voir SIDEBOTHAM, GATES-FOSTER (éd.) 2019, p. 244-250 (l'attribution à ce site du nom moderne alternatif Feisoli est une erreur).

2. TM Geo 52987 = DN_SIT0056.

3. John Gardner Wilkinson ne semble pas mentionner Bi'r Bayza. Il est vrai que l'écriture de ses cahiers inédits, que j'ai consultés en 1998 à la Bodleian Library, est difficile à déchiffrer, et beaucoup de détails m'ont échappé.

4. Le rapport sur ce voyage est publié dans COLSTON 1886. Le colonel Raleigh Edward Colston avait fait exécuter par un officier égyptien de son expédition, le capitaine Mohamed Sabri, des plans des *praesidia*. Ces dessins infantiles sont reproduits dans MASPERO 1902, p. 194. « Abou Kariéh » (identifié par erreur à Kompasi) y est reconnaissable à ses trois citernes.

5. Et non pas « Vetus Hydreuma » (CUVIGNY 2021, p. 53).

6. O.Xer. inv. 995 ; voir CUVIGNY 2021, p. 51 *sq.*, fig. 29.

7. SIDEBOTHAM, GATES-FOSTER (éd.) 2019, p. 73-78. Ce *praesidium* n'étant pas une étape de la route Koptos-Bérénice, il n'apparaît pas dans les trois itinéraires antiques.

8. BAGNALL *et al.* 2001.

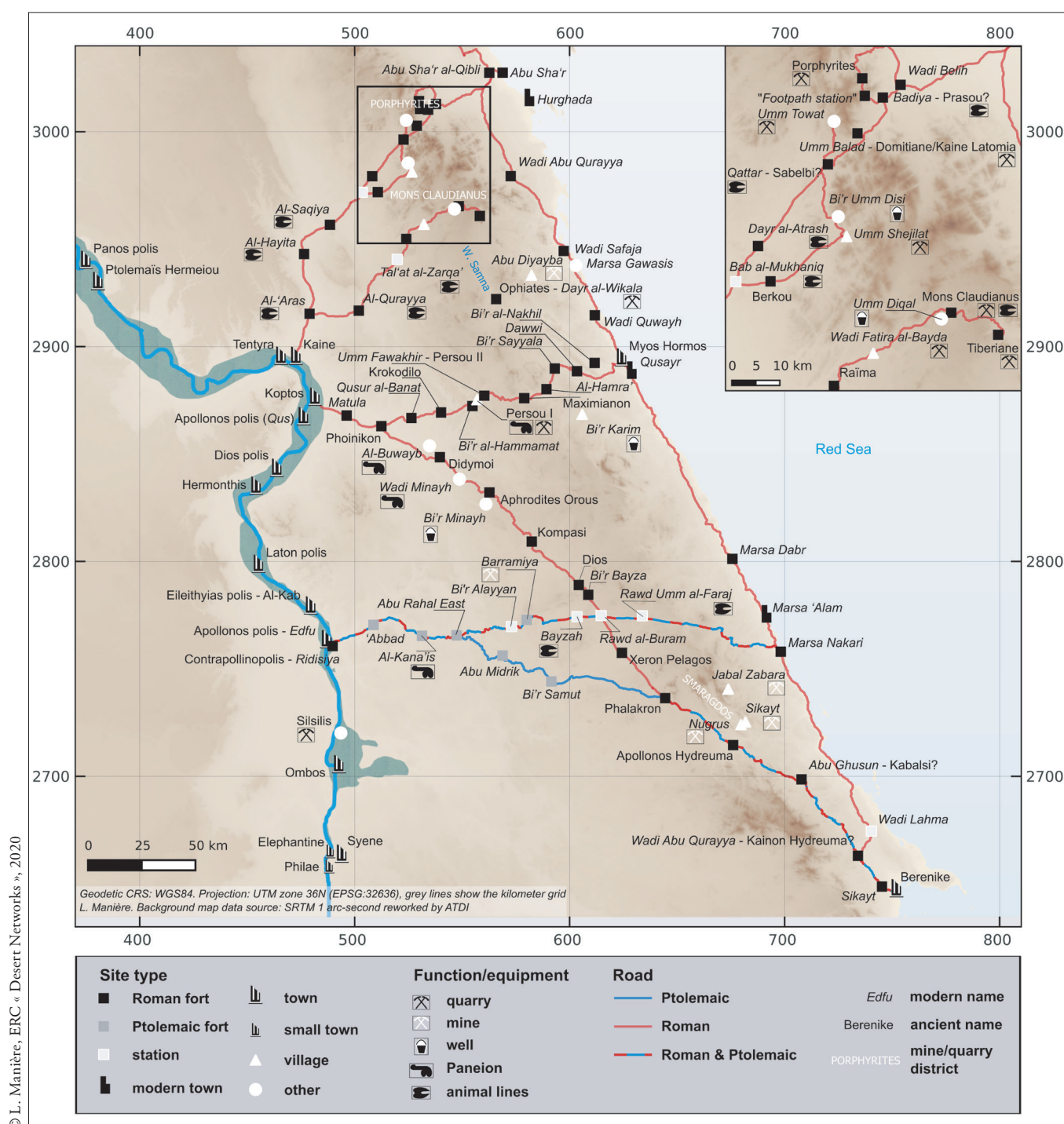


Fig. 1. Carte de l'occupation romaine dans le désert Oriental d'Égypte.

J.G. Wilkinson, qui a laissé un croquis assez précis d'Abou Qurayya (fig. 2), ne propose pas d'identification. Parti de Qena pour effectuer une reconnaissance, le colonel américain R.E. Colston ne comprend pas, en l'absence de tout vestige antique visible, qu'« Elgayta » (el-Laḳīta), où se trouvent « plusieurs puits d'une eau très saumâtre », est le Phoinikôn des itinéraires. L'idée a dû pourtant le traverser puisque c'est à « Elgayta » qu'il a une discussion avec ses guides bédouins et qu'il constate avec amertume : « Les Cheiks, qui prétendaient connaître la position de tous les anciens puits, disent maintenant qu'ils ne connaissent point celui qui est

indiqué sur la carte sous le nom de Phoenicon⁹. Naturellement, ils ne doivent pas le connaître sous ce nom, mais ils doivent savoir qu'il y a un ancien puits dans la position indiquée¹⁰. » Cette erreur initiale se répercute sur les identifications suivantes. Arrivé le lendemain, après une marche de sept heures, à Didymoi, que ses guides nomment « Marut », il se croit enfin à Phoinikôn. Après avoir exténué ses soldats¹¹ à faire recréuser le puits de Didymoi en attendant le retour des chameaux repartis à « Elgayta » faire provision d'eau, R.E. Colston, affecté par les premières atteintes d'une dysenterie dont il ne guérira qu'à Bérénice, arrive le 3 octobre sur un site, dans la gorge d'« Ed-Dag-Bag », qu'il pense être l'ancien puits « nommé Aphrodite sur la carte de Keith Johnston ». En réalité, il est à Kompasi, comme le montre son évocation des deux grands moulins à minéral d'or qu'il prend pour le bord de réservoirs. Parti de Kompasi le 5 octobre à 17 h 30, il arrive à Abou Qurayya le 6 à 2 heures du matin et se croit à Kompasi. À 4 heures de l'après-midi, il met ses soldats au déblayage du puits, qui se poursuit sans grand succès le lendemain¹², 7 octobre. Le même jour, il reprend la route et ne fait que passer à Bi'r Bayza : « À deux heures de marche, nous avons passé près d'un ancien puits dont il reste très peu de traces ; les Arabes le nomment Beza, et ils nous avaient dit qu'il était à six heures de marche. C'est probablement *Sarmont*¹³ ou *Jovis* ; nous avons été obligés de passer outre sans nous arrêter¹⁴. » Le 9, il arrivera à Xéron Pelagos, qu'il identifiera correctement à « Aristonis¹⁵ », Bi'r Bayza ayant permis de rattraper le décalage initial dans ses identifications.

Comme le colonel R.E. Colston, J. Couyat identifie Bi'r Bayza au Dios/Iovis des itinéraires et pense qu'Abou Qurayya est le deuxième *hydreuma* (puits) mentionné par Pline sur le trajet menant de Coptos à Bérénice¹⁶. En 1911, Georges Murray identifie correctement ce deuxième *hydreuma* de Pline à Kompasi, mais continue d'identifier Bi'r Bayza à Iovis (et Abou Qurayya à rien¹⁷). En 1918, Jean Lesquier pose clairement le problème et conclut que les distances indiquées par les itinéraires antiques imposent d'identifier Dios/Iovis à Abou Qurayya, et non à Bi'r Bayza, qui doit selon lui dater d'une autre époque¹⁸. Son intuition est juste. C'est

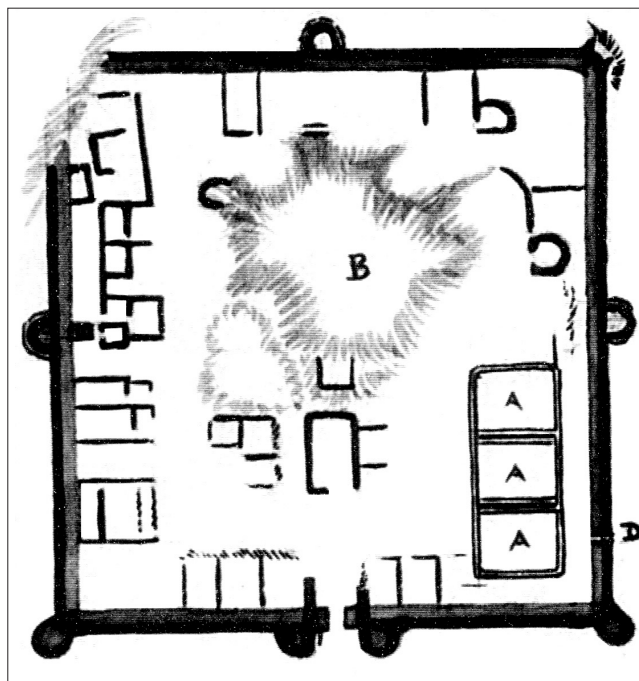


Fig. 2. Le fortin d'Abû Qurayya (d'après le relevé de John Gardner Wilkinson).

9. Il doit s'agir d'une carte de Keith Johnston, que R.E. Colston mentionne plus loin, et sur laquelle étaient reportés les noms des *praesidia* tirés des itinéraires antiques.

10. COLSTON 1886, p. 495.

11. L'intention première du colonel était de payer les Bédouins qui accompagnaient son expédition pour qu'ils déblaient les puits. Mais il se heurta à un refus catégorique : « Toutes les mœurs, les habitudes, les idées de ce peuple se révoltent à la pensée de travailler la terre. Les Cheiks me disent même que si l'on offrait aux bédouins une livre sterling pour ce travail ils refuseraient de le faire » (COLSTON 1886, p. 497). On soupçonne les cheikhs d'avoir exagéré ces nobles principes. Dans l'Antiquité, les *desert dwellers* ne rechignaient pas à exploiter les mines de la Smaragdus (jusqu'au début du principat : Strabon 17.1.45 ; au v^e siècle : Olympiodore) ; de nos jours, on peut observer de petits jardins bédouins en bordure des *ouadi* (CRÉPY, REDON 2022, § 32). De fait, les Bédouins préfèrent utiliser les ressources d'eau qui sont à l'air libre, donc en cours d'évaporation, notamment les retenues naturelles perchées dans les montagnes (*qilât*, sing. *qalt* ; voir CRÉPY, REDON 2022, § 23-27). Ce n'est qu'en dernier recours qu'ils creusent sous la surface des *ouadi* (BALL 1912, p. 237 ; cité dans CRÉPY, REDON 2022, § 44). Et certainement pas sur ordre d'un colonel américain dans un objectif qui leur échappait.

12. COLSTON 1886, p. 503 sq.

13. Sur la carte de G. Cora (1891, p. 538-539), tirée des relevés de l'expédition de R.E. Colston, ce toponyme est orthographié « Samunt » : « *Besh o Beza tracce d'un antico pozzo, probabilmente Samunt, ant. DIOS (JOVIS HYDREUM)* ». Confusion avec Samût ?

14. COLSTON 1886, p. 505.

15. Aristonis, nom que l'Itinéraire d'Antonin attribue à Xéron Pelagos, est sans doute, d'après une intuition d'Adam Bülow-Jacobsen, une déformation de « Aridum » (CUVIGNY 2021, p. 50).

16. Pline, *Hist. nat.* 6, 102-103 ; COUYAT 1910, p. 537 sq.

17. MURRAY 1925, p. 144.

18. LESQUIER 1918, p. 454.

à partir de ce moment, semble-t-il, que l'identification Abou Qurayya/Iovis semble s'être imposée. L'ancienne attribution du nom antique à Bi'r Bayza entretient cependant l'incertitude : sur la carte de David Meredith parue en 1958, les deux sites se voient adjoindre le nom de Iovis.

Entre 1990 et 1999, Abou Qurayya et Bi'r Bayza font l'objet de prospections menées par Steven Sidebotham (université du Delaware) et, en 1993, par Henry Wright (université du Michigan¹⁹). Dans le rapport manuscrit sur leur prospection de février 1993, H. Wright et Sharon Herbert laissent encore planer le doute sur le nom antique d'Abou Qurayya : « *This large fort—thought to be “Jovis”, mentioned in both the Antonine Itinerary and the Peutinger Table, though there is no confirming local evidence [...]* ». Paru en 2000, le *Barrington Atlas of the Greek and Roman World* désigne, sur la carte n° 80, le seul « Abu Greiya » comme Iovis, mais S. Sidebotham, dans le commentaire à cette carte, ne prend pas parti : « *Iovis: Abu Greiya or Bezaḥ*²⁰? »

Une autre prospection, demeurée inédite, a été menée en octobre 1988 à Abou Qurayya et à Bi'r Bayza par Jean-Claude Golvin, Michel Reddé, Mohamed el-Saghir et Robert Vergnien²¹. Dans la mesure où les données collectées sont désormais largement dépassées par les fouilles qui font l'objet de ce livre, on se contentera d'en extraire un plan sommaire d'Abou Qurayya réalisé par J.-C. Golvin et qui montre l'état des lieux avant les destructions causées en 1991 à l'intérieur du fort par un engin mécanique²² (fig. 3).

Entre 2006 et 2009, Abou Qurayya a connu quatre campagnes archéologiques sous les auspices de l'Institut français d'archéologie orientale²³ (Ifao). Dès le premier jour de fouille, le dégagement de la porte du fortin par Emmanuel Botte a fait apparaître la dédicace pratiquement intacte du bâtiment²⁴. Si cette inscription latine ne permettait pas de régler la question du toponyme antique (pour autant que leur état de conservation permet de l'affirmer, les dédicaces des *praesidia* du désert Oriental n'indiquent jamais le nom du fortin), l'année régnale – l'an 19 de Trajan – révélait qu'Abou Qurayya, contrairement à ses voisins du nord Didymoi et Aphroditès, n'appartenait pas à la génération des puits fortifiés construits en l'an 9 de Vespasien. Dès lors, il était probable que le fortin vespasien que nous attendions dans cette zone était Bi'r Bayza, qui aurait donc été remplacé à la fin du règne de Trajan par Abou Qurayya. Lors de cette première saison, nous n'avons consacré que quelques jours de travail à Bi'r Bayza : assez pour dresser un plan général du fort (très détruit par les crues), fouiller un minuscule dépotoir situé à l'arrière du bâtiment et labouré par un bulldozer, et enfin dégager l'entrée. Ce dernier sondage n'a malheureusement pas livré la dédicace qui, si elle avait été suffisamment conservée, n'aurait pas manqué d'indiquer la date de construction du fortin ; nous l'avons encore cherchée en vain lors de la campagne de 2009. La céramique issue du petit dépotoir ne comportait aucun fragment de gourde, conteneur soudainement apparu vers 150 dans les sites du désert Oriental ; cette absence confortait l'hypothèse de l'antériorité de Bi'r Bayza.

Pendant les quatre campagnes, nous avons mené de front la fouille de l'intérieur du fortin d'Abou Qurayya et celle de son dépotoir extérieur, cette dernière étant confiée à E. Botte. C'est en 2006 qu'a été découverte dans ce dépotoir l'énigmatique sépulture d'un homme enveloppé d'un linceul de lin poissé, dont le squelette serait étudié en 2009 par György Pálfi²⁵ ; la stratigraphie montrait que l'ensevelissement avait eu lieu au

19. Les résultats de ces prospections américaines sont synthétisés dans SIDEBOTHAM, GATES-FOSTER (éd.) 2019, p. 240-250, où sont également pris en compte les rapports préliminaires des quatre campagnes de la mission archéologique française.

20. Voir J. Keenan, S.E. Sidebotham (« Eastern Desert »), T. Wilfong, « Map 80 Coptos-Berenice », dans TALBERT (éd.) 2000, vol. 2, p. 1170-1180, part. p. 1173.

21. Prospections financées par le ministère des Affaires étrangères et autorisées par le Conseil suprême des antiquités.

22. SIDEBOTHAM, GATES-FOSTER (éd.) 2019, p. 244.

23. Le ministère des Affaires étrangères et l'Ifao ont financé les campagnes de ce qu'il est désormais convenu d'appeler la « Mission archéologique française du désert Oriental ». Le Conseil suprême des antiquités était représenté lors de ces quatre campagnes par messieurs les inspecteurs Barakat 'Id Ahmed, Abd el-Hakim Ahmed el-Sokhir, Mohamed Rayan et Sami Azz ed-Din Osman. Le noyau dur de l'équipe, qui a participé aux quatre missions, comprenait Jean-Pierre Brun, Emmanuel Botte, Michel Reddé (archéologues), Laetitia Cavassa (céramologue), A. Bülow-Jacobsen, Hélène Cuvigny (papyrologues) et Khaled Zaza (dessinateur). La céramique était étudiée par J.-P. Brun et L. Cavassa ; les ostraca et les petits objets étaient photographiés par A. Bülow-Jacobsen.

24. Reproduite *infra*, p. 000•.

25. Voir *infra*, chapitre 14.

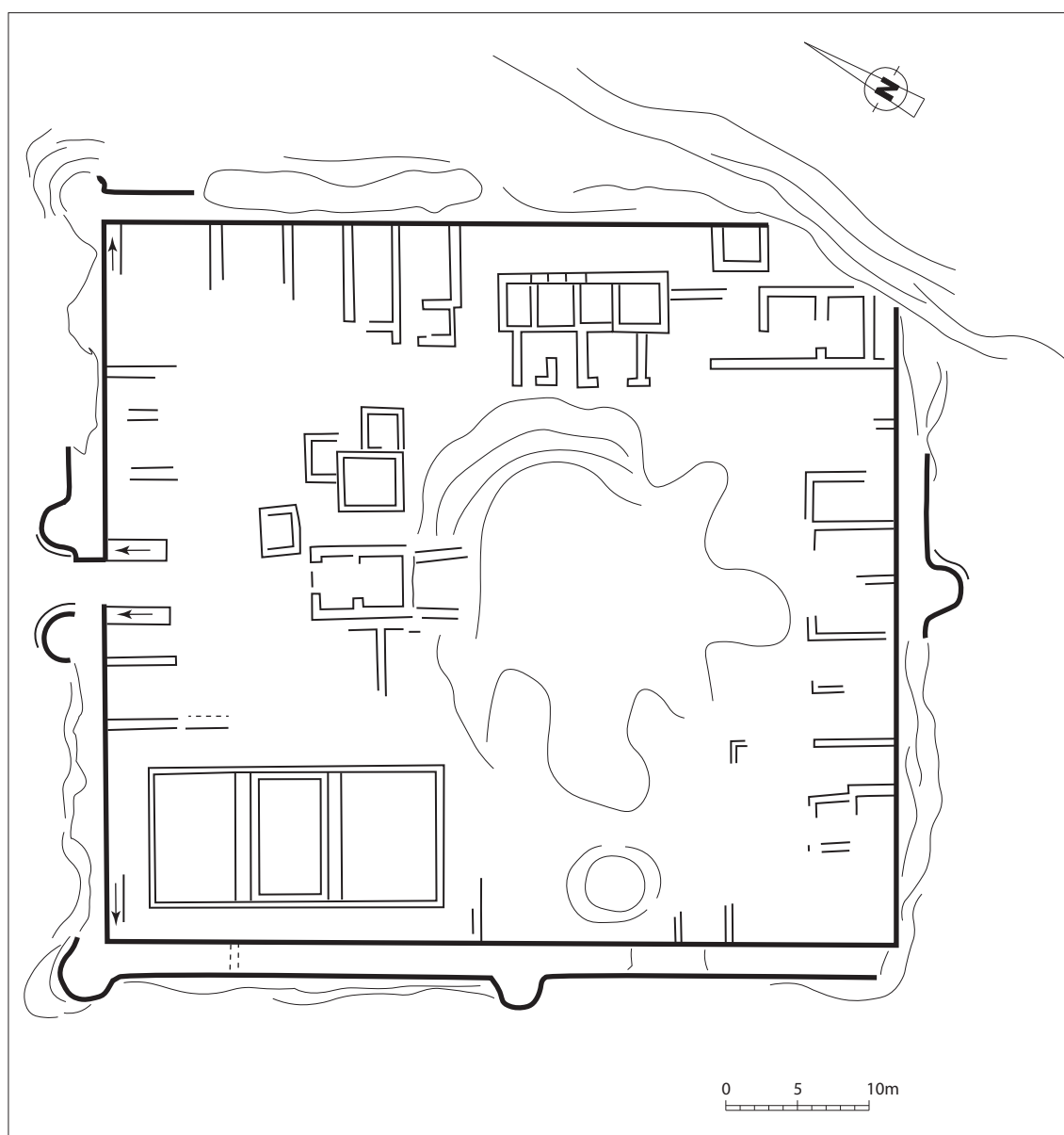


Fig. 3. Plan sommaire d'Abû Qurayya en 1988, par Jean-Claude Golvin (relevé au décimètre).

début de l'occupation du fort, vers 120-140. Dès cette première saison, les ostraca ont révélé le nom antique d'Abou Qurayya : Dios, génitif de Zeus²⁶. Abou Qurayya était donc bien le Dios de la Table de Peutinger et le Iovis de l'Itinéraire d'Antonin. Comme ce nom s'inscrit néanmoins dans la série des théotoponymes vespasianiens illustrée par Didymoi et Aphroditès, nous pensons que c'était déjà le nom de Bi'r Bayza, mais cette hypothèse n'a pu être confirmée par les trop rares ostraca de ce site. Le toponyme Dios devait gêner les locuteurs par sa brièveté, car pour indiquer cette destination, les scribes préféraient écrire non pas εἰς Διός, mais εἰς τὸ/τὰ τοῦ Διός, autrement dit « du côté de chez Zeus²⁷ ».

En 2007, E. Botte et Jean-Pierre Brun ont fouillé le secteur à l'angle nord-ouest du fort, découvrant dans le dernier sol de la pièce 10 la lettre sur ostracon émanant de l'*hypotyrannos* des Barbares (*O.Dios* 13). M. Reddé explorait le secteur sud-est, constatant l'absence de toute trace d'*aedes signorum*, primitif ou reconstruit, dans

26. Voir *O.Dios* 1 publié ici même.

27. Voir CUVIGNY 2021, p. 49 ; ici même, *O.Dios* 1. En tout, vingt-neuf ostraca grecs d'Abou Qurayya mentionnent ce toponyme. *O.Dios* inv. 922, 1 (fragment de journal de poste en latin), est le seul ostracon sur lequel le nom latin du site apparaît (*praesidio Ioves*).

l'axe de la porte ; l'angle sud-est du fort a permis de distinguer trois phases d'occupation dont la dernière est caractérisée par la présence de cinq gros fours. De la phase 2, phase de reconstruction du fort, date le dépôt dans des gravats de la dédicace *AE* 2010, 1753 (reproduite *infra*, p. •).

Lors de la troisième campagne (2008), J.-P. Brun et M. Reddé ont consacré dix jours à la fouille du *praesidium* de Bi'r Bayza et au sondage de ses deux dépotoirs, une poterne donnant accès au dépotoir à l'arrière du fort. La datation de l'occupation par la céramique a été confirmée (dernier quart du 1^{er}-début du 11^e siècle). Un sanctuaire a été identifié : au lieu de s'adosser à la muraille, comme dans la plupart des *praesidia*, il s'élève dans l'espace compris entre le puits et une rangée de casernements. Les travaux à Abou Qurayya ont conduit à la découverte d'un bain par M. Reddé, et, dans les derniers jours de fouille, E. Botte et J.-P. Brun ont dégagé un sanctuaire riche en matériel, comprenant des réponses oraculaires sur ostraca²⁸. Lors de cette saison, Adam Bülow-Jacobsen a pu employer pour la première fois un appareil photo numérique modifié pour ne capter que l'infrarouge. Les résultats ont dépassé nos espérances et ont été particulièrement spectaculaires sur ce site où le matériel a souffert de l'humidité. La photo infrarouge, qui serait désormais pratiquée systématiquement sur les ostraca trouvés lors des fouilles de la MAFDO, a bouleversé la méthode de travail des papyrologues : le contact avec l'original se borne désormais à le nettoyer en vue de la photo et, dans quelques rares cas douteux, à vérifier une hypothèse de lecture. Pour le reste, le déchiffrement se fait sur écran.

Lors de la quatrième et dernière campagne (2009), consacrée uniquement à Abou Qurayya, l'équipe habituelle a été renforcée par plusieurs spécialistes du matériel : Martine Leguilloux (archéozoologue au Centre archéologique du Var) a étudié les restes fauniques et les fragments d'objets en cuir recueillis lors des campagnes précédentes ; G. Pálfi (paléopathologiste à l'université de Szeged) est venu étudier le squelette inhumé dans le dépotoir ; Dominique Cardon (CNRS) et Danièle Nadal (restauratrice, vice-présidente du laboratoire *Materia Viva* à Toulouse) ont participé à la mission d'étude à Quft et ont commencé à travailler sur le matériel textile de Dios.

La fouille du dépotoir a été achevée, et la zone construite le long de la courtine nord a été dégagée jusqu'à l'angle nord-est²⁹, déjà partiellement détruit au moment de la visite de J.G. Wilkinson. Le déblaiement a mis au jour, dans les pièces 21 et 24, un sol en mosaïque de cailloux noirs et blancs analogue à l'un des sols de l'*aedes* : l'angle nord-est n'est autre, probablement, que l'« angle du *praetorium* » mentionné par une liste de gardes de nuit³⁰. M. Reddé a en outre fouillé la zone centrale du fortin, et J.-P. Brun, l'angle sud-ouest, ce qui l'a conduit à faire entièrement désensabler l'une des trois citernes. L'enlèvement du sable éolien a révélé une couche de dépotoir qui a livré quelques objets provenant du pillage antique de l'*aedes* voisine et l'ostrakon daté le plus tardif de Dios (*O.Dios* 12, troisième ou sixième année de Philippe l'Arabe et Philippe le Jeune, soit 245/246 ou 248/249).

Nos travaux ont déjà fourni la matière de plusieurs articles. M. Reddé a utilisé les données de Dios dans des études comparatives sur les bains et les chapelles des *praesidia*³¹. Hélène Cuvigny a publié le matériel inscrit de l'*aedes* de Dios ainsi que la dédicace du fort³². Quelques textiles remarquables ont déjà été publiés³³ ainsi que le cadavre trouvé dans le dépotoir³⁴. La fouille des deux *praesidia* a été présentée lors du colloque international sur le bilan archéologique du désert Oriental organisé en 2016 au Collège de France par J.-P. Brun³⁵.

28. CUVIGNY 2010a, p. 257-276 (= CUVIGNY 2021, p. 501-523).

29. Fouille de E. Botte, J.-P. Brun et M. Reddé.

30. *O.Dios* inv. 1353 (inédit).

31. REDDÉ 2009 ; REDDÉ 2014 ; REDDÉ 2015a et b.

32. CUVIGNY 2010a. Cet article a été repris, avec peu de modifications, dans CUVIGNY 2021, p. 479-526.

33. CARDON *et al.* 2010 ; CARDON, CUVIGNY 2011 ; CARDON *et al.* 2011a.

34. PÁLFI *et al.* 2012.

35. Pour la chronologie, voir BRUN 2018, § 17, 28, 30, 37. Pour les bains, les casernements et l'*aedes*, voir REDDÉ 2018, § 6, 9, 18-26, 36-51.

Outre les ostraca trouvés derrière le podium de l'*aedes*, plusieurs ont été édités dans des articles. O.Dios inv. 90 (= O.Dios 3) est un rapport écrit par un épimélète des puits à l'intention du *procurator Augusti* Sulpicius Serenus³⁶. Ce document a permis de clarifier le statut du préfet de Bérénice, poste procuratorien et non pas militaire. Il montre également que si Bi'r Bayza a été prématurément abandonné, sans doute parce que son puits ne donnait pas assez d'eau, celui de Dios a également connu des difficultés, dont Maël Crépy a donné l'explication géologique³⁷. L'ostrakon révèle, enfin, l'existence d'un technicien chargé de la maintenance des puits du désert, qui intervenait en cas de défaillance et qui disposait d'une main-d'œuvre impériale.

O.Dios inv. 39, désormais référencé comme *P.Worp* 51³⁸, dénonce un cavalier qui a négligé le service postal, préférant passer une partie de la nuit en galante compagnie. Ce document donne le nom technique des bordereaux d'envoi qui accompagnaient les sacs postaux sur les pistes du désert et dont on a trouvé plusieurs copies sur ostraca : δῖπλωμα τῆς ἐπιθέσεως.

O.Dios inv. 480³⁹ est un chirographe émis par un soldat à l'intention du *curator praesidii* à la fois pour accuser réception de ses κιβάρια (*cibaria*) et pour déclarer qu'il a versé cent (ou cent huit) drachmes au titre des πούπλικα pour les mois de *thôth*, *phaophi*, *hathyr* et *choiak* (ce qui correspond au dernier quadrimestre, donc *stipendium*, de l'année julienne). Des parallèles suggèrent que les soldats en détachement, obligés de percevoir leur ration réglementaire hors de leur camp, recevaient du numéraire pour pouvoir l'acheter sur place. Il semblerait que cet argent était, au moins dans le jargon des garnisons du désert Oriental, appelé *publica*. Dans le même registre, O.Dios inv. 626 a des chances d'indiquer la ration en nature fournie mensuellement par l'armée à un cavalier et à sa monture⁴⁰.

Trois ostraca de Dios ont été publiés dans un bilan papyrologique des fouilles des *praesidia* présenté à l'Académie des inscriptions et belles-lettres : O.Dios inv. 145 révèle le terme technique désignant les cavaliers affectés aux *praesidia* pour assurer le service postal en relais (*equus prodispositus*⁴¹) ; O.Dios inv. 807 est un fragment de journal de poste rédigé en grec, mais en caractères latins par un *curator praesidii* d'origine thrace⁴² ; O.Dios inv. 1246 est une offre d'embauche adressée à une prostituée⁴³.

O.Dios inv. 568 est une lettre énigmatique dont l'auteur rapporte que le préfet d'Égypte a ordonné que les soldats² reçoivent un « sceau » à la main (ou au bras) gauche, probablement un tatouage, ce qui leur éviterait de « craindre le fer⁴⁴ ».

O.Dios inv. 636⁴⁵ est une demande d'outil adressée à un certain Niger et envoyée de Xéron Pelagos, le *praesidium* voisin en direction du sud ; nous avons trouvé la réponse de Niger cinq ans plus tard, lors de fouilles à Xéron Pelagos, et les deux lettres ont été publiées ensemble. S'il est bien connu que les occupants des *praesidia* correspondaient fréquemment avec ceux des deux stations immédiatement voisines, c'est la seule fois, dans le désert Oriental, qu'un heureux hasard nous a apporté une lettre et sa réponse trouvées dans leur destination respective⁴⁶.

Enfin, O.Dios inv. 1460 est le brouillon d'une pétition adressée par des soldats de la garnison au préfet de Bérénice Licinnius Licinnianus pour dénoncer les prévarications et la brutalité du *curator praesidii*⁴⁷.

36. TM 700933. *Editio princeps* : BÜLOW-JACOBSEN, CUVIGNY 2007. Le texte a été amendé aux lignes 9 et 15 dans CUVIGNY 2021, p. 93.

37. CRÉPY 2021.

38. TM 115580. CUVIGNY 2008 (= CUVIGNY 2021, p. 261-266).

39. TM 765542. CUVIGNY 2010b (= CUVIGNY 2021, p. 325-327).

40. TM 837700. CUVIGNY 2014b (= CUVIGNY 2021, p. 337-353).

41. TM 369042. CUVIGNY 2013, p. 429-431 (= CUVIGNY 2021, p. 313 sq.).

42. TM 369041. CUVIGNY 2013, p. 426 (= CUVIGNY 2021, p. 311 sq.).

43. TM 369043. CUVIGNY 2013, p. 432-435 (= CUVIGNY 2021, p. 315-318).

44. TM 111351. CUVIGNY 2014a (= CUVIGNY 2021, p. 527-537).

45. TM 901027. ELMAGHRABI 2013.

46. *P.Thomas* 8 et 9 (= *O.Did.* 342 et 343) sont aussi une lettre et sa réponse, mais cette dernière n'ayant pas été envoyée, les deux ostraca ont été trouvés sur le même site.

47. TM 702321. CUVIGNY 2023.

Environnement et géographie

Maël Crépy

LA PROXIMITÉ entre les forts de Dios/Abou Qurayya¹ et de Bi'r Bayza² – 7 km seulement les séparent³ – et la chronologie relative de leur implantation impliquent qu'ils n'ont pas été exploités et occupés en même temps. Pourquoi avoir préféré construire un second fort plutôt que de continuer à utiliser le précédent, quitte à le modifier ou à l'agrandir ? Avant d'évaluer successivement les différentes hypothèses explicatives de ce changement de lieu et de fort, et le glissement de Bi'r Bayza à Abou Qurayya, le texte qui suit propose une description régionale de l'environnement, de la géographie et de la géomorphologie des sites étudiés⁴.

1. Environnement et ressources en eau dans le désert Oriental d'Égypte

Le désert Oriental se constitue de trois ensembles topographiques et géomorphologiques principaux (fig. 4). D'est en ouest, on traverse d'abord une plaine littorale sédimentaire ; puis les « collines de la mer Rouge⁵ », ou 'Atbāy, constituées de roches magmatiques (principalement plutoniques, mais aussi volcaniques) et métamorphiques très hétérogènes, fracturées et faillées ; et enfin un plateau sédimentaire très étendu dont la surface est principalement constituée au nord par des calcaires datés de l'Éocène et au sud par des grès du Crétacé supérieur (grès de Nubie).

1. Pour chacun des sites cités, l'identifiant unique fourni par le site <https://desertnetworks.huma-num.fr/> est indiqué en note à la première mention. Ici, il s'agit de DN_SIT0022.

2. DN_SIT0056.

3. Cette distance a été calculée à partir des modélisations d'itinéraires chameliers produites dans le cadre du projet « Desert Networks » dirigé par Bérangère Redon et financé par l'European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Program (*grant agreement* n° 759078). Pour plus d'informations, voir MANIÈRE *et al.* 2020 ; MANIÈRE *et al.* 2021 ; CRÉPY *et al.* 2023.

4. Ce texte présente la particularité d'avoir été rédigé sans aucun contact direct avec le terrain, car son auteur n'a jamais eu l'occasion de visiter cette portion du désert Oriental, mais uniquement à partir de données cartographiques, satellitaires, d'informations préalablement publiées et de la documentation communiquée par les fouilleurs.

5. Bien qu'il s'agisse incontestablement de montagnes, les cartographes britanniques les ont appelées « Red Sea Hills », qui est fréquemment traduit par « collines de la mer Rouge » dans la littérature scientifique française.

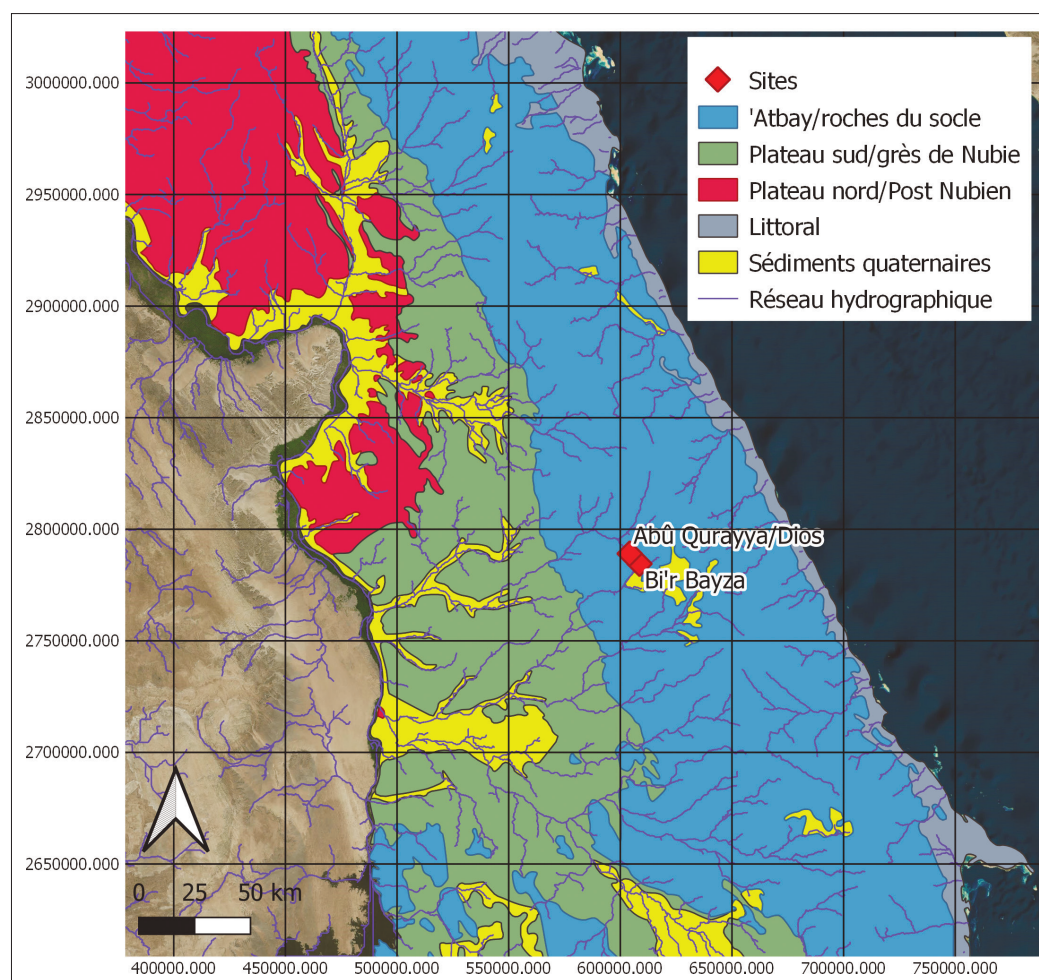


Fig. 4. Carte des principales unités géomorphologiques et hydrogéologiques du désert Oriental d'Égypte. WGS84, UTM36N (MAFDO).

Dans toutes les régions situées au sud du Ouadi 'Araba, le désert Oriental reçoit moins de 15 mm de précipitations annuelles moyennes⁶. Ce contexte d'hyperaridité climatique s'est mis en place il y a environ 4 500 à 5 000 ans⁷. Si l'on ne peut exclure l'existence de périodes un peu moins sèches⁸, la faiblesse générale des précipitations a maintenu des conditions désertiques. En revanche, cette situation climatique n'exclut pas des épisodes ponctuels de précipitations soudaines et localisées, qui sont bien attestés par les sources textuelles⁹, par la dégradation des sites archéologiques¹⁰ ou par la survenue de pluies durant les dernières décennies¹¹. Malgré la rareté des pluies, celles-ci permettent dans certains secteurs la formation de *qilât*¹², qui peuvent

6. EMBABI 2004, fig. 1-5 p. 13.

7. SANLAVILLE 1997, p. 259.

8. Voir par exemple MAWSON, WILLIAMS 1984 : les auteurs ont démontré qu'il y a environ 2 000 ans au Soudan, dans les collines de la mer Rouge, des cours d'eau pérennes ont existé dans le plateau d'Erkowit (18° 5' N – 37° 10' E), près de 800 km au sud-sud-est de Bi'r Bayza et d'Abou Qurayya. Mais le site qu'ils ont étudié est beaucoup plus susceptible d'être touché par une remontée vers le nord des pluies de mousson que ne l'est la partie égyptienne du désert Oriental. Aujourd'hui encore, bien que dénué de cours d'eau pérenne, le plateau d'Erkowit reçoit environ 200 mm de précipitations annuelles moyennes (ABD EL-ATI *et al.* 1996, p. 49).

9. Je ne citerai ici que deux exemples, mais il en existe bien d'autres. J. Couyat et P. Montet (1912, p. 97-98) ont relevé, dans la région des carrières du Ouadi el-Hammâmât, une inscription – qu'ils ont attribuée à tort au règne de Montouhotep II, J.H. Breasted (1906, p. 216) l'attribuant quant à lui au règne de Montouhotep IV – qui relate une pluie soudaine remplissant un *qalt*. L'ostracon du miracle (O.Sam. inv. 985 (= TM 754181; voir CHAUFRAY, REDON 2021, p. 172-174) mentionne le résultat d'une pluie soudaine et abondante pendant l'occupation ptolémaïque de la région.

10. Par exemple l'angle manquant du fort ptolémaïque de Bi'r Samût (CHAUFRAY, REDON 2021, fig. 8 p. 173) ou celui des forts romains de Berkou/Ghazza (GATES-FOSTER *et al.* 2021, p. 36) et de Krokodilô (CUVIGNY [éd.] 2003, fig. 35 p. 143).

11. À l'image des très fortes précipitations tombées en plusieurs épisodes au printemps 2022 sur le nord-est du désert Oriental.

12. Singulier : *qalt*. Il s'agit de bassins naturels – bénéficiant parfois d'aménagements légers – formés dans des roches peu perméables ou imperméables et qui peuvent se remplir d'eau lors des pluies. Voir CRÉPY, REDON 2022, p. 463-465.

maintenir l'eau durant de longues périodes, voire de manière permanente (fig. 5) lorsque la configuration topographique est particulièrement favorable (ombre permanente, roche parfaitement imperméable, bassin profond et étroit) et/ou lorsqu'une source alimente le *qalt* en continu. Mais les *qilât* pérennes sont rares, et ces points d'eau constituent généralement des ressources très ponctuelles dans le temps et dans l'espace.

Dans ce contexte et à l'exception des précipitations ponctuelles susmentionnées, les variations dans le temps et dans l'espace des paysages, des environnements et des ressources disponibles (eau, végétation, sols et faune) dépendent bien plus d'autres paramètres que du climat, par exemple l'intensité des activités humaines ou l'évolution à long terme des stocks d'eau dans les aquifères dits « fossiles », largement hérités de périodes beaucoup plus humides et bien plus anciennes. Si l'on exclut les aquifères superficiels constitués par les alluvions des *ouadi*, dont la recharge lors des crues ne permet généralement pas la constitution d'une ressource exploitable plus de quelques mois, le désert Oriental comporte quatre grands types d'aquifères : les aquifères côtiers de la mer Rouge, formés par des roches sédimentaires ; le système aquifère des grès de Nubie et le système aquifère post-nubien, constitué par les roches sédimentaires postérieures et sus-jacentes aux grès dits « de Nubie » ; et le *basement complex aquifer system*¹³, qui correspond à l'ensemble des roches métamorphiques et magmatiques des montagnes de l'Atbāy.

Les aquifères côtiers donnent généralement peu d'eau, souvent saumâtre à saline, en raison de pluies insuffisantes¹⁴. Le système aquifère des grès de Nubie et le système post-nubien contiennent à l'inverse de fortes quantités d'eau¹⁵, mais leur décharge, même en excluant les prélèvements humains, est plus élevée que leur recharge actuelle¹⁶. La dernière recharge suffisamment importante pour compenser la décharge remonte au début de l'Holocène, une période durant laquelle les précipitations étaient plus élevées ; les ressources en eau qu'ils contiennent connaissent une réduction continue depuis environ 7 000 ans¹⁷. Localement, la configuration du système aquifère des grès de Nubie peut donner lieu à des phénomènes d'artésianisme, c'est-à-dire des remontées, voire un jaillissement, de l'eau sous pression jusqu'à la surface du sol le long de discontinuités naturelles (failles et diaclases), formant ainsi des sources, ou par des puits creusés par les humains (puits artésiens). Certains des puits de la partie ouest du désert Oriental ont bénéficié de ces conditions dans l'Antiquité¹⁸. Le système aquifère post-nubien, quant à lui, permet, par des circulations karstiques, l'apparition et le maintien de sources dans la partie nord-ouest du désert. Le système aquifère du socle, enfin, est constitué d'aquifères très hétérogènes, et la distribution des ressources en eau y est donc plutôt inégale. Il est difficile



Fig. 5. Qalt Umm Disi, près du djebel Qattar, entre Hurgada et Qena, en janvier 2022. Il contenait encore de l'eau malgré une succession d'années sans pluies et il était habité par des poissons-chats (MAFDO).

13. À notre connaissance, il n'existe pas pour l'heure d'équivalent faisant consensus dans la littérature scientifique en langue française. Littéralement, le « système aquifère du complexe du socle », c'est-à-dire un ensemble d'aquifères qui résulte des formations géologiques du socle, correspondant ici au bouclier arabo-nubien.

14. EL-TAHLAWI *et al.* 2008, p. 645.

15. Les estimations de U. Thorweihe (1990, p. 610) se montaient à 50 000 km³ pour l'ensemble constitué par le système aquifère des grès de Nubie et par le système aquifère post-nubien, mais seule une partie en est réellement exploitable en raison de limites techniques et économiques.

16. THORWEIHE 1990, p. 610-611.

17. GASSE 2000, p. 204-205.

18. Par exemple à Abbad et à Laqaita ; voir CRÉPY, REDON 2022, p. 466, 473.

d'évaluer précisément les ressources qu'il contient en raison des nombreuses discontinuités (contacts géologiques, dykes et failles) et des différentes qualités des roches qui le composent¹⁹. Les systèmes du socle, des grès de Nubie et du post-nubien ne sont pas totalement déconnectés et communiquent entre eux²⁰ suivant des modalités encore insuffisamment connues. Cependant, les données piézométriques indiquent que les aquifères de la région de Bi'r Bayza et de Dios se vident actuellement de leur eau dans toutes les directions²¹.

En dehors de ces questions hydrogéologiques, les roches du socle sont aussi celles grâce auxquelles les bassins à l'origine des *qilât* se forment le plus souvent, et ce sont donc dans les montagnes de l'Atbāy que ces points d'eau sont les plus nombreux. Enfin, la formation et l'évolution de ces roches ont fait qu'elles concentrent l'essentiel des ressources minérales (porphyre, grauwacke, etc.) et métalliques (or, cuivre, etc.) du désert Oriental d'Égypte.

2. Contexte géomorphologique des forts d'Abou Qurayya et de Bi'r Bayza

Les deux forts au cœur de cet ouvrage se trouvent dans les montagnes de l'Atbāy et occupent des fonds de vallée – à proximité immédiate des secteurs qui sont en eau lors des crues – situés à proximité du Rawd el-Buram²², qui constitue un carrefour important des pistes du désert Oriental²³. Ils se situent tous deux dans le bassin versant du Nil, mais dans deux sous-bassins nettement différenciés séparés par l'axe de relief formé par les djebels Umm Salīm et Umm Salātīt. Dios se situe tout à l'amont du Ouadi Abou Qurayya, qui appartient au sous-bassin du Ouadi Miyah ; ce dernier se raccorde au Ouadi 'Abbād, lequel rejoint le Nil en face d'Edfou. Bi'r Bayza se situe en partie amont du Ouadi Bayza, lequel appartient à un sous-bassin versant qui porte ses eaux vers le Nil à proximité de Kom Ombo. Alors que seulement 6 300 m les séparent à vol d'oiseau, ces deux forts se situent donc de part et d'autre d'une importante ligne de partage des eaux et d'un col pratique. Le bassin versant du Ouadi Abou Qurayya à l'amont de Dios est inférieur à 40 km², ce qui en fait un bassin versant de très petite taille²⁴. À l'inverse, le bassin versant d'amont de Bi'r Bayza est plus de trois fois plus étendu, avec environ 125 km². Un millimètre de précipitation fournissant un litre d'eau pour un mètre carré, on peut en déduire que le bassin versant de Dios pourrait théoriquement – mais pas en pratique²⁵ – fournir 40 000 m³ d'eau par millimètre de précipitations, et que celui de Bi'r Bayza pourrait en fournir 125 000 m³ pour les mêmes précipitations. Malgré ce potentiel qui semble très élevé, la soudaineté et la rareté des précipitations ainsi que la qualité des sols rendent peu efficaces d'éventuelles opérations de captation et de concentration des eaux de surface. En revanche, ces chiffres donnent une idée de la recharge potentielle locale des aquifères.

La zone dans laquelle se trouvent les forts présente des reliefs variés²⁶, qui doivent leur diversité à la multiplicité des formations géologiques affleurantes et à l'action différenciée de l'érosion en fonction de la résistance des roches constituant ces formations. En effet, huit formations distinctes sont présentes dans une zone de moins de 100 km² autour des forts, en excluant les formations quaternaires et en ne prenant en compte que

19. EL-TAHLAWI *et al.* 2008, p. 646.

20. EMBABY *et al.* 2016, p. 307.

21. EMBABY *et al.* 2016, fig. 2.

22. Les *rawd* correspondent à de larges surfaces d'aplanissement produites par l'érosion, que l'on trouve dans les montagnes de l'Atbāy. Les roches du socle y sont généralement recouvertes par des sédiments éoliens et/ou de *ouadi*, et le tracé des *ouadi* y apparaît peu clairement en raison de pentes généralement faibles.

23. MANIÈRE *et al.* 2021, fig. 13.

24. L'intégration des données de la carte au 1/100 000 intitulée « Barramiya (East) » et publiée par le Survey of Egypt en 1943 nous a amené à réévaluer quelque peu nos estimations proposées dans CRÉPY 2021. Cela ne change en revanche rien d'autre, et la différence de quelques kilomètres carrés est négligeable pour les interprétations proposées.

25. Il faut prendre en compte les pertes liées à l'infiltration et à l'évaporation.

26. Avec des altitudes oscillant entre 480 m environ à proximité de Dios et un peu moins de 850 m au djebel Umm Salīm.

Nom	Âge	Groupe	Roches	À proximité immédiate de
gk1	Late proterozoic	Post-tectonic alkaline granitoids	Pink-grey coarse-grained biotite hornblende granite (porphyritic in part) with abundant amphibolite, metavolcanic xenoliths and porphyritic felsite sheets	
gd	Late proterozoic	Syn-late tectonic calc-alkaline granitoids	Grey-off white coarse to medium grained biotite hornblende granodiorite	Dios
Gb	Late proterozoic	Mafic intrusion of syn-late tectonics	Dark grey melanocratic medium to very coarse-grained hornblende pyroxene olivine gabbro with minor amount of layered anorthosite and pyroxenite	
vc-p	Late proterozoic	Calc-alkaline volcanic group	Reworked pyroclastic and volcanoclastic deposits; mainly volcanoclastic breccia, conglomerate, fine-grained tuffaceous cherty laminites, argillite, shale; turbidite blocks, lapilli, lithic and crystal tuffs (ignimbrite in part)	Bir Bayzah
mvp	Late proterozoic	Schist	Chlorite, amphibole, sericite schist	Dios
vi-a	Late proterozoic	Calc-alkaline volcanic group	Predominantly acidic to intermediate aphyric lavas and some pyroclastics interdigitating with volcanoclastic sediments; sporadic propylite alteration, feldspar-phyric andesites	
vb	Late proterozoic	Calc-alkaline volcanic group	Aphanitic basalt locally pillowed with hyaloclastite breccia and microgabbro	Bir Bayzah
osm	Late proterozoic	Ophiolite group	Tectonic melange comprising serpentine, talc and magnesite, pillow basaltic lava and rare microgabbro and microdiorite	Dios, Bir Bayzah

Fig. 6. Formations géologiques présentes dans la région de Dios et de Bi'r Bayza d'après la carte géologique au 1/250 000 intitulée « Geologic Map of Wadi al Barramiyah Quadrangle, Egypt » et publiée par le Ministry of Petroleum and Mineral Resources – The Egyptian Resources Authority en 2009.

les roches magmatiques et métamorphiques du socle (fig. 6). Cette diversité géologique implique également une richesse potentielle en ressources (roches tendres, métaux, etc.), des porosités à l'eau variables localement et d'importants écarts de dureté des roches d'un secteur à l'autre. Cette variabilité en plan se double d'une probable diversité en profondeur ; les cartes géologiques ne nous donnent que les formations présentes en surface et ne nous informent pas plus avant sur le sous-sol de la région. En particulier, à proximité de Dios et de Bi'r Bayza, l'axe de faille à l'origine de l'orientation des djebels Umm Salîm et Umm Salâtî est fortement susceptible d'avoir produit un chevauchement du nord vers le sud, et il n'est donc pas possible, en l'état, de se fier totalement à la cartographie de surface pour envisager quels types de roches se trouvent en profondeur²⁷.

3. Commentaire sur les installations hydrauliques

Les deux forts présentent des structures hydrauliques, qui ont été identifiées par la mission. Au préalable, il convient de rappeler que le secteur dans lequel les deux sites se trouvent correspond à une zone de très faible densité des points d'eau enregistrés et documentés par le projet « Desert Networks²⁸ ». Cela peut indiquer deux situations totalement inverses : soit le secteur est très peu propice à l'exploitation de l'eau du sous-sol ; soit, au contraire, il est tellement propice que de rares puits sont largement suffisants, car leur fourniture est régulière et abondante.

²⁷. Cela revêt une importance capitale dans l'étude des puits ; voir *infra*.

²⁸. Cela apparaît particulièrement clairement sur la carte interactive du projet : <https://desertnetworks.huma-num.fr/interactive-map>.

Dans les deux forts, on trouve un grand puits central et, dans le cas de Bi'r Bayza, d'autres puits beaucoup plus récents creusés à l'extérieur du fort ; à Dios, on observe aussi des citernes et un abreuvoir externe²⁹. La consultation de cartes topographiques produites entre 1943 et 1989 ainsi que des relations de voyages, d'exploration et de prospection semble indiquer que le puits de Dios n'a jamais été dégagé et en eau durant la seconde moitié du XIX^e ni durant l'intégralité du XX^e siècle. À l'inverse, le point d'eau de Bi'r Bayza, correspondant probablement aux puits récents, est indiqué en eau sur une carte de 1943³⁰, sur une carte de 1959 compilée en 1952 à partir des données des années 1940³¹ et sur une carte de 1989³² – mais celle-ci ayant largement été réalisée par photo-interprétation, l'état des forages est en réalité incertain pour cette époque. La carte de 1959 précise que l'eau du puits est salée, mais cela ne signifie pas pour autant que celle de la nappe exploitée était déjà saline durant l'Antiquité, bien qu'il s'agisse d'une possibilité à envisager. Dans tous les cas, le puits (moderne) de Bi'r Bayza n'était plus alimenté lors des travaux de la mission.

Pour en revenir aux deux puits situés à l'intérieur des forts, il est toujours délicat, sans dégagement des cuves, d'avoir des certitudes concernant leur alimentation et leur fonctionnement. Dans le contexte spécifique de Bi'r Bayza et de Dios, on peut envisager deux types d'alimentation : la nappe des alluvions de *ouadi*, qui se remplit après les épisodes de précipitations – mais cette possibilité n'assure pas une alimentation sur la longue durée, surtout si l'on envisage des successions d'années sèches ; une nappe occupant les porosités de fractures des roches du socle. Ce dernier type de nappe peut, suivant les situations hydrogéologiques, être très tributaire des pluies – et n'apporter ainsi aucun avantage par rapport à l'exploitation des nappes de *ouadi* – ou correspondre à une ressource héritée de périodes plus humides très largement antérieures. Dans ce dernier cas, la fourniture est, dans les périodes d'occupation d'un fort, beaucoup plus régulière et fiable, mais un tarissement éventuel est également beaucoup moins réversible, et l'abandon de ce type de puits peut résulter d'effets de seuil dans la réduction progressive des ressources en eau présentes dans l'aquifère.

Pour le puits de Bi'r Bayza, nous ne disposons malheureusement d'aucune information directe pour raisonner sur son fonctionnement et son alimentation. À l'inverse, celui de Dios a fait l'objet d'une description, par un épimélète des puits, des difficultés de recreusement du forage alors que son débit s'était réduit, document exceptionnel découvert sur un ostracon³³. La description des opérations et de leur grande difficulté démontre sans aucun doute possible que le puits s'alimentait directement sur des fractures des roches du socle. L'opération de recreusement visait donc à répondre à la diminution progressive des stocks d'eau dans l'aquifère en approfondissant le forage pour suivre le rabattement de la nappe. Les difficultés évoquées par l'auteur de l'ostracon ne sont pas étonnantes : parmi les roches présentes dans le secteur, la plupart ont en effet, sur l'échelle de Mohs, une dureté égale ou supérieure à celle de l'acier. Le creusement a pu être facile dans un premier temps, traversant par exemple des couches de serpentinite, de magnésite ou de talc, puis se compliquer considérablement en butant sur un dyke de basalte ou sur des microgabbros. Il est en tous cas certain que le puits de Dios s'alimentait sur l'aquifère de fracture des roches du socle.

Concernant les citernes et l'abreuvoir, un rapide excursus ne semble pas inutile : ces éléments étaient essentiels pour abreuver de grands groupes d'animaux en même temps. En effet, la durée de remontée de l'eau depuis le fond du puits et le temps de recharge de la cuve une fois vide ne permettaient pas d'abreuver beaucoup d'animaux ; disposer d'au moins une citerne aidait à limiter ces deux contraintes en répartissant le puisage dans le temps. De la même façon, les abreuvoirs visaient également à gagner du temps³⁴. À titre d'exemple, Eyles Irwin, qui voyagea dans le désert avec des Bédouins à la fin du XVIII^e siècle, témoigne que ses compagnons et lui-même mirent six heures pour abreuver leurs quarante-huit chameaux à l'aide d'une source non

29. Voir *infra* pour la description archéologique de ces différents éléments.

30. « Barramiya (East) », 1/100 000, publiée par le Survey of Egypt en 1943. •

31. « G. el-Sibā'i », 1/250 000, publiée par l'Army Map Service, Corps of Engineer, US Army, en 1959.

32. « Jabal al-Yutaumah », 1/50 000, publiée par l'E.G.S.A. (Electrical Generating Systems Association) en coopération avec FINNIDA (Finnish International Development Agency), en 1989.

33. *O. Dios 3* (repris dans ce volume, p. 000•). Pour plus de détails, voir CRÉPY 2021.

34. CRÉPY, à paraître.

aménagée et d'un abreuvoir creusé dans le sable et étanchéifié au moyen d'une peau de chèvre³⁵, le dispositif ne permettant de faire boire que deux bêtes à la fois³⁶. Ces données, au-delà de leur caractère pittoresque, nous font réaliser à quel point les citernes et les abreuvoirs constituaient des nécessités logistiques de premier plan.

4. Hypothèses explicatives du glissement d'un site à l'autre

L'une des principales énigmes présentées par les forts de Dios et de Bi'r Bayza repose sur l'abandon précoce de celui de Bi'r Bayza et le déplacement vers Dios de cette étape routière. L'équipe de la mission a depuis longtemps émis l'hypothèse que ce glissement pouvait avoir résulté d'une défaillance du puits de Bi'r Bayza, et l'on propose, dans le texte qui suit, de revenir sur cette possibilité après avoir présenté rapidement d'autres théories, dont la plupart sont aisées à rejeter.

4.1. Une optimisation de l'itinéraire ou des distances entre étapes ?

On pourrait envisager que le déplacement d'un fort vers l'autre soit lié à une optimisation de l'itinéraire routier en évitant ce qui constituerait un détour. Cela a par exemple été démontré pour le glissement du fort de Ghozza au fort de Deir el-Atrash, sur la route du Mons Porphyritès³⁷. Cependant, les modélisations d'itinéraires chameliers produites dans le cadre du projet « Desert Networks³⁸ » ne révèlent pas de différences importantes dans les itinéraires entre les deux sites, et les éléments routiers retrouvés sur le terrain³⁹ indiquent que le détour par Bi'r Bayza représente moins de 700 m⁴⁰, ce qui semble extrêmement peu en comparaison du travail nécessité par la construction d'un nouveau fort et le creusement⁴¹ d'un puits. On aurait également pu penser que le déplacement de Bi'r Bayza à Dios apportait une plus grande régularité dans les étapes entre deux forts. Or Bi'r Bayza et Dios sont distants entre eux de 7 km par la piste chamelière ; la distance entre Bi'r Bayza et Xèron Pelagos⁴² est de 33 km, celle entre Bi'r Bayza et Kompasi est de 41 km⁴³ ; 34 km séparent Dios de Kompasi, et une distance de 40 km sépare Dios et Xèron Pelagos. Un tel glissement n'aurait donc, à nouveau, pas constitué un gain significatif⁴⁴.

4.2. Une crue ?

On pourrait également postuler un déplacement de l'étape en raison de la survenue d'une crue. En effet, les deux forts sont situés directement dans ou à proximité immédiate de la bande active des *ouadi* qu'ils occupent. Dans ce contexte, on peut se demander si le second fort bâti ne l'aurait pas été plus en retrait du thalweg ; en outre, il paraît peu probable qu'une crue unique ait poussé au déplacement du fort. En revanche, il convient de remarquer que le bassin versant du Ouadi Bayza étant plus de trois fois plus étendu que celui du Ouadi Abou Qurayya, la probabilité de crues liées à des précipitations très localisées était plus importante,

35. Le même type d'abreuvoir mobile et déplaçable est encore employé de nos jours, mais les sacs en plastique ont remplacé les peaux de chèvres. Observation de terrain en janvier 2022.

36. Eyles Irwin, *Voyage de l'Inde en Europe par l'Égypte*, p. 315-318 ; CRÉPY, à paraître.

37. GATES-FOSTER *et al.* 2021, p. 69-70 ; MANIÈRE *et al.* 2021, p. 36-39 ; CRÉPY *et al.* 2022, § 16, 26.

38. Pour plus d'informations, voir MANIÈRE *et al.* 2020 ; MANIÈRE *et al.* 2021 ; CRÉPY *et al.* 2023.

39. SIDEBOTHAM, GATES-FOSTER (éd.) 2019, fig. 3.227 p. 251.

40. Soit environ dix minutes à 4 km/h, vitesse moyenne d'un chameau chargé.

41. Ou le dégagement s'il existait déjà auparavant.

42. DN_SIT0244.

43. DN_SIT0070.

44. Il ne faut qu'un quart d'heure avec des chameaux chargés pour parcourir 1 km.

et que le nombre de crues de *ouadi* a pu être plus important à Bi'r Bayza qu'à Dios. Néanmoins, la récurrence de crues suffisantes pour perturber les activités et le bâti a dû rester très faible durant l'ensemble de la période d'occupation, et cette hypothèse ne semble pas pouvoir tenir, même s'il est impossible de l'écarter totalement.

4.3. Une eau de mauvaise qualité ?

La présence d'eau salée dans le puits de Bi'r Bayza au cours du ^{xx}e siècle suggère une mauvaise qualité de l'eau dans ce fort. Cet état de fait peut-il remonter à l'Antiquité au moins et avoir mené au déplacement de l'étape ? Il est plausible que l'eau ait déjà été salée et trop chargée en éléments minéraux dès l'Antiquité, car cela dépend principalement des roches qu'elle a traversées et dans lesquelles elle circule. Cependant, la composition géologique des environs de Dios étant sensiblement la même que celle à proximité de Bi'r Bayza, l'eau n'y était pas nécessairement meilleure. Il est probable qu'en fait l'eau ait été de mauvaise qualité dans les deux forts⁴⁵. Mais là encore, il est impossible de totalement écarter l'hypothèse.

4.4. Un effet de seuil dans le rabattement de la nappe ?

Pour en revenir à l'hypothèse de l'équipe de fouilles, il est possible qu'une défaillance du puits de Bi'r Bayza ait mené à un tarissement de l'eau ou à un effondrement, motivant le déplacement d'un site vers l'autre. Si l'on peut aisément écarter l'hypothèse de l'effondrement – tant dégager et curer un puits est plus simple et plus sûr que d'en creuser un *ex nihilo* –, celle du tarissement semble à l'inverse particulièrement convaincante. En effet, la région, comme nous l'avons dit précédemment, est marquée par une quasi-absence de recharge des nappes en raison de pluies trop rares, ce depuis plusieurs millénaires, et les aquifères locaux se vident progressivement vers les régions voisines. On a donc une décharge permanente depuis des millénaires et une recharge ponctuelle qui ne la compense pas. Dans ce genre de dynamique, les données d'altitude revêtent une importance extrême, car le rabattement, hors spécificités locales menant au maintien de nappes perchées, va d'abord tarir les sources et les puits situés le plus en altitude et touchera progressivement des secteurs de plus en plus bas, produisant pour les puits les effets de seuil mentionnés plus haut : lorsque le toit de la nappe est encore quelques centimètres au-dessus du fond du puits, il donne de l'eau en bien plus faible quantité qu'auparavant ; une fois le toit de la nappe passé sous le fond de la cuve du puits, il n'en donne plus du tout, et le puits est durablement tari.

L'altitude absolue de Bi'r Bayza se situe entre 507 m⁴⁶ et 508 m⁴⁷, celle de Dios est de 487 m⁴⁸ à 489 m⁴⁹. Si la différence peut sembler relativement réduite, ces 20-21 m d'écart peuvent tout à fait justifier le déplacement du puits, d'autant plus que les roches à traverser pour approfondir le puits de Bi'r Bayza pourraient avoir posé les mêmes difficultés que celles relatées à Dios par l'épimélète des puits. Par ailleurs, le relevage de l'eau, passé une certaine profondeur, devient extrêmement complexe, de même que l'évacuation des déblais de creusement. Actuellement, les puits situés à proximité immédiate de Bi'r Bayza sont taris, et les deux puits les plus proches, Bi'r Bayza el-Jadîd⁵⁰ et Bi'r Harbiyyah⁵¹, se trouvent respectivement à 416 m et à 457 m. Ces éléments semblent donc confirmer cette dynamique à la baisse du niveau des nappes.

45. Les analyses des deux puits indiquent de très forts taux de salinité (respectivement 13,5 g/l et 9,4 g/l) ; voir EMBABY *et al.* 2016, tableau 2.

46. Données du MNT Desert Networks (MNT : modèle numérique de terrain, où la valeur de chaque pixel dans une image représente l'altitude moyenne de la surface du sol correspondant à ce pixel).

47. Données de Google Earth.

48. Données du MNT Desert Networks.

49. Données de Google Earth.

50. DN_SIT0318 ; des aménagements actuels indiquent qu'il est toujours en eau.

51. DN_SIT0360 ; il n'est pas certain que ce dernier soit toujours en eau.

Le rabattement aurait donc, dans un premier temps, tari le puits de Bi'r Bayza – peut-être après de premiers approfondissements comme ceux relatés à Dios –, mené ensuite à la perte de débit du puits de Dios, nécessitant l'intervention de l'épimélète des puits, puis tari également ce dernier puits à une date inconnue. Les puits plus récents de Bi'r Bayza, profonds de plus de 50 m, ont fonctionné un temps au cours du xx^e siècle en raison de l'amélioration des capacités de creusement et de relevage, et probablement également de l'augmentation de la demande locale en eau avec l'exploitation des ressources du secteur, avant de finalement se tarir, eux aussi.

Le glissement de Bi'r Bayza à Dios est donc le résultat de la conjonction d'une trajectoire environnementale des ressources en eau des déserts égyptiens entamée il y a 7 000 ans, d'enjeux d'exploitation du désert propres à la période romaine et des moyens technologiques de forage et d'extraction maîtrisés à l'époque.

