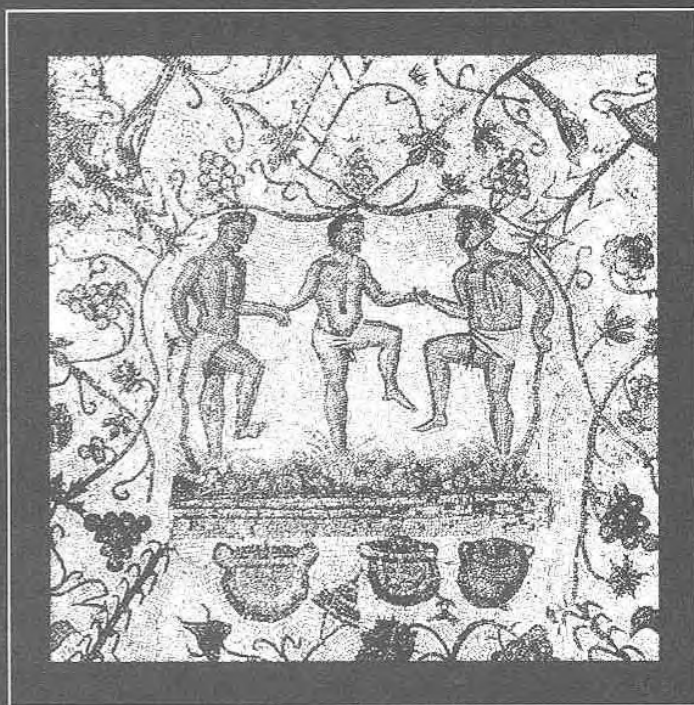


Collection de la Casa de Velázquez

Volume n° 65

Économie et territoire en Lusitanie romaine

Tiré à part



Casa de Velázquez

Barrages romains au sud du Tage (Portugal)

António Carvalho Quintela, *Institut technique supérieur (Lisbonne)*

José Manuel Mascarenhas, *Université d'Évora*

João Luis Cardoso, *Université Nouvelle (Lisbonne)*

Les auteurs ont déjà publié voici une dizaine d'années un ouvrage¹ décrivant des structures hydrauliques romaines de type varié : concrètement, 18 barrages de type courant, 1 barrage à dérivation (*açude*), 4 puits, 2 bassins, 5 citernes, 4 aqueducs et plusieurs canaux. La recherche effectuée postérieurement a permis la reconnaissance d'autres barrages, comme ceux de Cano ou Ponte dos Mouros (Sousel), Grândola ou Pego da Moura (Grândola), Ponte dos Mouros (Silves-Lagoa), Espiche (Lagos), de même que l'obtention de renseignements complémentaires sur le barrage de Vale Tesnado (Loulé), déjà traité dans l'ouvrage cité, ainsi que sur son canal d'adduction d'eau vers la *villa* de Cerro da Vila². Il s'agit de l'un des deux cas de barrages romains du Portugal où il a été possible de déceler des vestiges du canal de dérivation, depuis le barrage jusqu'à l'endroit même de l'utilisation de l'eau. Enfin, deux autres barrages romains ont été ultérieurement identifiés et caractérisés par d'autres auteurs : à savoir ceux de la Presa dos Mouros (Lagoa) et de Salácia (Alcácer do Sal).

Cet article présente une synthèse des connaissances sur les barrages romains du Sud du Portugal, en soulignant leurs caractéristiques les plus importantes. Les résultats des recherches menées par les auteurs sur les barrages de Cano, Grândola (ou Pego da Moura), Ponte dos Mouros (Lagoa/Silves), Espiche et Vale Tesnado sont présentés quant à eux plus en détail. Ce choix est dû au fait que ces résultats n'ont été, jusqu'à présent, que partiellement publiés.

¹ A. C. QUINTELA, J. L. CARDOSO et J. M. MASCARENHAS *Aproveitamentos hidráulicos romanos a sul do Tejo. Contribuição para a sua inventariação e caracterização*, Lisboa, 1986 (QUINTELA *et alii*, *Aproveitamentos hidráulicos*, 1986) ; ID., « Roman Dams in southern Portugal », dans *Water Power and Dam Construction*, May, 1987, p. 38-40 et 70.

² ID., « Barragens romanas do Algarve », dans *Actas do Vº Congresso do Algarve*, vol. I, Faro, 1988, p. 19-27 (QUINTELA *et alii*, « Barragens romanas do Algarve ») ; ID., *Aproveitamentos hidráulicos romanos a sul do Tejo. Contribuição para a sua inventariação e caracterização, Adimento ao estudo de 1986*, Lisboa, 1991 (en cours de publication), (QUINTELA *et alii*, *Aproveitamentos hidráulicos*, 1991).

I. — LES BARRAGES INVENTORIÉS.

Le tableau 1 (p. 223) présente les caractéristiques principales de ces barrages³, comme l'aire du bassin versant, leur utilisation probable, ainsi que les quelques références bibliographiques les concernant. La caractérisation détaillée des barrages 1 à 18 a déjà été donnée dans une publication antérieure⁴, de même que celle des barrages 19 à 22⁵. Les barrages de Salácia (Alcácer do Sal) et de Presa dos Mouros (Silves/Lagoa) n'ont pas été reconnus par les auteurs de cet article⁶.

Les barrages inventoriés au sud du Tage étaient essentiellement destinés à l'alimentation de la population ou à l'irrigation de petits potagers ou vergers, généralement associés à des *villae*, ou servant simultanément aux deux usages. Une autre utilisation, déjà signalée par Marques da Costa⁷ concernant le barrage de Comenda, a été récemment confirmée en Algarve (Presa dos Mouros) et probablement aussi à Muro dos Muros : il s'agit de l'utilisation industrielle de l'eau pour des usines à salaison. La plupart de ces barrages se situent dans les environs de *villae* ou d'autres habitats romains. Les *villae* de Pisões et Cerro da Vila, notamment, ont fait l'objet de fouilles systématiques et constituent actuellement d'importants éléments patrimoniaux. Ces *villae* disposaient de puits, que l'on suppose avoir été utilisés de préférence pour l'alimentation humaine. L'eau superficielle, provenant des barrages, caractérisée par des phénomènes de turbation pendant les périodes de pluie, serait destinée à d'autres usages domestiques.

Les bassins versants des barrages se développent dans des régions de précipitation annuelle moyenne toujours inférieure à 800 mm et, dans environ deux tiers des cas, inférieure à 600 mm (fig. 1). Les cours d'eau ont un régime très irrégulier, étant généralement secs pendant une partie considérable de l'année. Ainsi, l'utilisation de l'eau superficielle n'était possible que moyennant l'emmagasinement en réservoirs, en particulier grâce à des barrages. Dans très peu de cas seulement les formations géologiques des bassins versants des barrages ont pu maintenir un léger débit des cours d'eau pendant l'étiage ; le but des barrages était donc clairement la dérivation de l'eau, et non la création des réservoirs de régularisation. Les difficultés liées aux

³ On trouvera ici la bibliographie non citée dans les autres notes et en relation avec le Tableau 1 : M. C. RODRIGUES, *Carta arqueológica do concelho de Castelo de Vide*, Portalegre, 1975 ; M. SAA, *As grandes vias da Lusitania. O itinerário de Antonio Pio*, t. II, 1959, Lisboa ; A. VIANA, « Notas históricas, arqueológicas e etnográficas do Baixo Alentejo. IV – Hidráulica agrícola na época romana », *Arquivo de Beja*, IV, 1947 ; ID., « Notas históricas, arqueológicas e etnográficas do Baixo Alentejo. I – Serpa. Represa da época romana », *Arquivo de Beja*, VII, 1950 ; F. NUNES RIBEIRO, *A villa romana de Pisões (Beja)*, Beja, 1972 ; H. FERNANDES SARRÃO (ca. 1600), dans M. VIEGAS GUERREIRO et J. ROMERO MAGALHÃES, « Duas descrições do Algarve do século XVI », *Cadernos da revista de História Económica e Social*, 3, Lisboa, 1983 ; *Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira*, s. v. « Cano », p. 742.

⁴ QUINTELA *et alii*, *Aproveitamentos hidráulicos*, 1986.

⁵ ID., « Barragens romanas do Algarve » ; ID., *Aproveitamentos hidráulicos*, 1991.

⁶ Le premier a été décrit par J. C. FARIA et M. A. FERREIRA, « Aqueduto e barragem romanas do Bairro Rio de Clérigos (Alcácer do Sal) », *Conimbriga*, 29, 1990, p. 23 sq. et le second par J. L. CARDOSO et J. GOMES (en cours de publication).

⁷ A. I. MARQUES DA COSTA, « Estações prehistoricas dos arredores de Setúbal », *O Arqueólogo Português*, X, 1905 ; voir QUINTELA *et alii*, *Aproveitamentos hidráulicos*, 1986, p. 71-73.

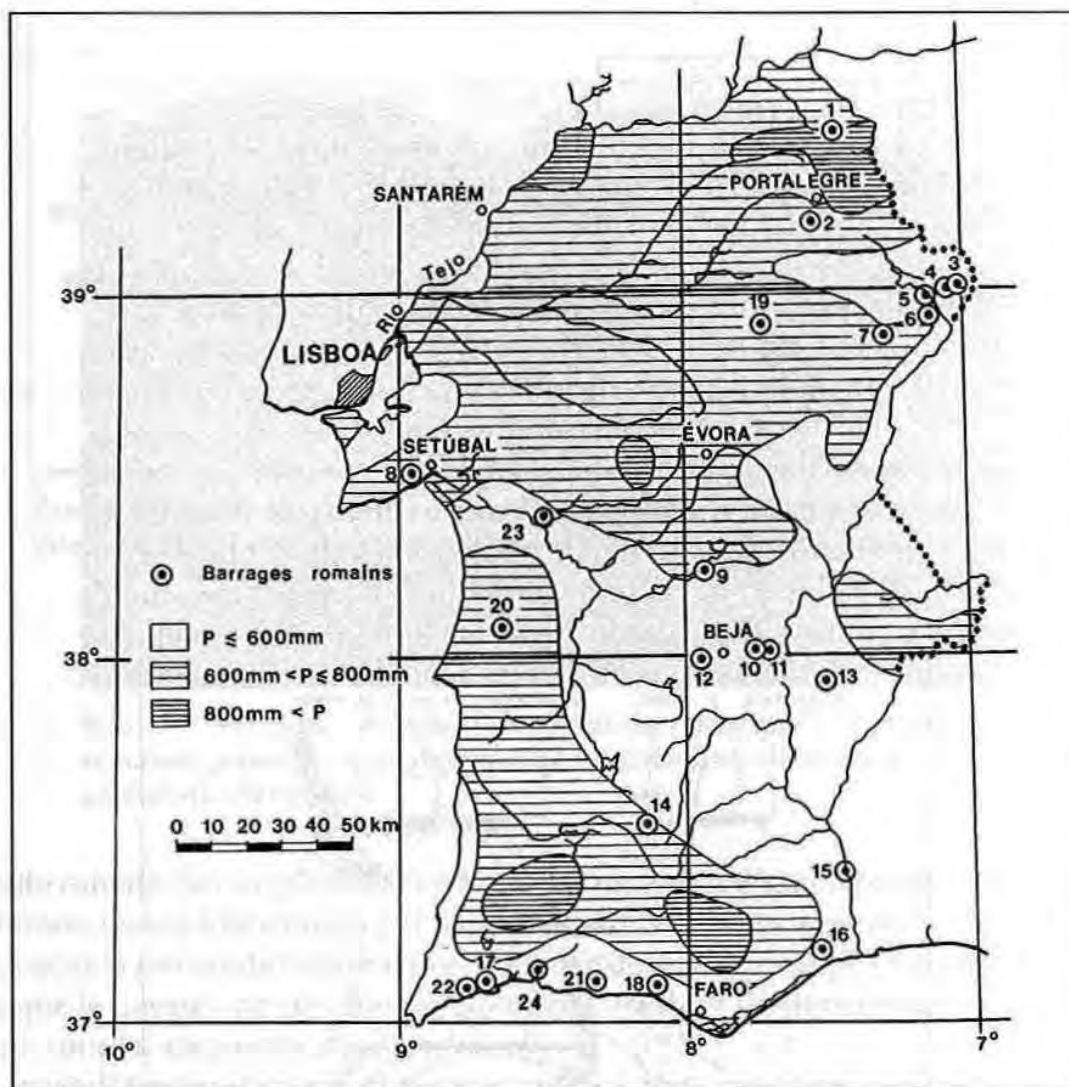


FIG. 1. — Carte de localisation des barrages romains au sud du Tage et précipitations annuelles moyennes.

crues auraient incité les Romains à construire des barrages principalement en sections de cours d'eau ayant de petits bassins versants, ce que démontre la distribution du nombre de barrages en fonction de l'aire de leur bassin versant : ainsi, huit barrages présentent un bassin versant inférieur à 1 km^2 , dix voient leur bassin versant compris entre 1 et 3 km^2 , quatre bénéficient d'une aire d'approvisionnement comprise entre 3 et 10 km^2 , et deux seulement sont en relation avec de larges bassins (entre 10 et 40 km^2).

II. — CARACTÉRISATION DES BARRAGES.

Le tableau 2, (p. 226) présente la distribution du nombre de barrages inventoriés en fonction des caractéristiques de base : hauteur maximale, type de structure, tracé en plan. On doit constater qu'une grande partie des barrages romains inventoriés sont des structures de petites dimensions, ce qui ressort nettement des tableaux 1 et 2. La presque totalité des barrages (vingt cas) appartient au type plus commun du

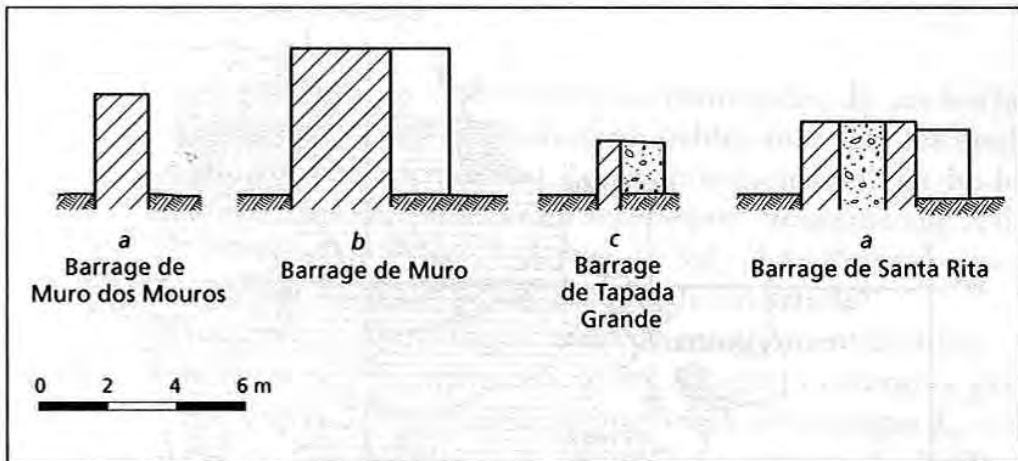


FIG. 2. — Sections transversales-type des barrages romains au sud du Tage : *a*) mur de section rectangulaire, *b*) mur à contreforts à l'aval, *c*) mur à remblai à l'aval et *d*) double mur à remblai intermédiaire et contreforts à l'aval.

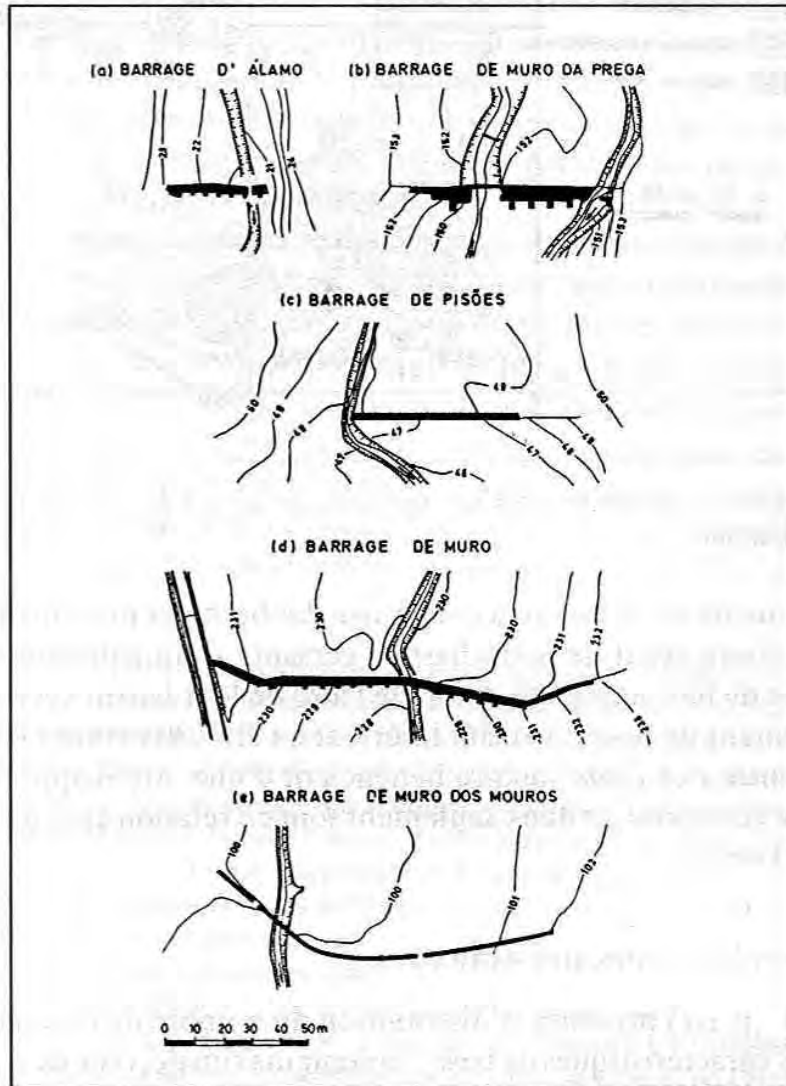
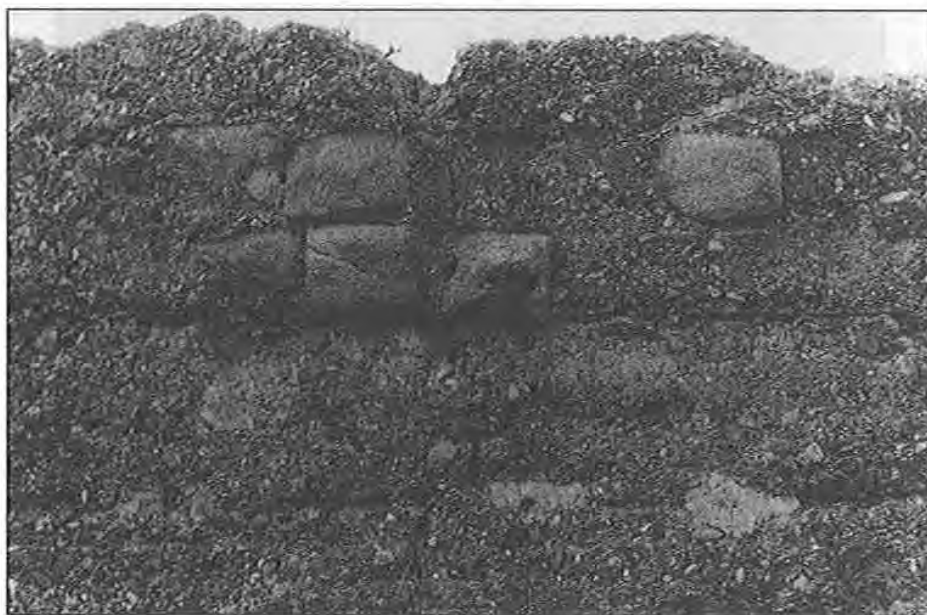


FIG. 3. — Types de tracés en plan de barrages romains au sud du Tage. Tracé rectiligne (*a*), (*b*) et (*c*), polygonal (*d*) et courbe (*e*). À noter la déviation du cours d'eau en (*b*) et (*c*).



PHOT. 1. — Barrage de Moralves (Elvas). Vue du parement d'aval, en *opus caementicium*, présentant des vestiges de blocs granitiques du revêtement (*opus quadratum*), très ensablés.

monde romain : un simple mur constitué par un noyau d'*opus incertum* ou d'*opus caementicium*, revêtu à l'extérieur par deux parements de blocs, avec ou sans contreforts (fig. 2 et 3). Il ressort de l'observation attentive des cas de ce type l'impression générale que le noyau – en couches juxtaposées d'*opus* – et les parements – en rangs de blocs – ont été construits simultanément.

Les seules exceptions sûrement reconnues à cette typologie structurale de mur sont les barrages de Salácia (Alcácer do Sal) et de Monte Novo do Castelinho (Almodôvar), exclusivement en remblai, celui de Tapada Grande (Castelo de Vide), avec un remblai de stabilisation à l'aval, et celui de Santa Rita (Vila Real de Santo António), à double mur. Dans quatre cas (Muro [Campo Maior], Muro dos Mouros [Serpa,] Santa Rita [Vila Real de Santo António] et Cano), le parement d'amont présente des vestiges de revêtement en mortier. Dans le cas du barrage de Moralves, les parements du noyau d'*opus caementitium* étaient revêtus de blocs en granite taillés (*opus quadratum*), qui ont été postérieurement retirés dans la presque totalité, d'autres étant très altérés dans l'actualité (phot. 1). La fig. 2 présente les coupes transversales type des barrages que nous avons reconnus, exception faite pour les barrages en remblai de Salácia et de Monte Novo do Castelinho (Almodôvar), ainsi que pour le barrage de Grândola. Les vestiges de ce dernier barrage, avec trois murs verticaux (un mur central en *opus caementicium* entre deux murs extérieurs en *opus incertum*) renforcés par des contreforts à l'aval, révèlent une exécution par phases. Aucune autre structure de ce type n'a été reconnue jusqu'à présent ailleurs au Portugal. Il faut noter que dans le cas de certains barrages à contreforts (Muro, Nossa Senhora da Represa, Muro da Prega et Álamo), la stabilité était assurée même si ces éléments structuraux n'avaient pas existé, la section du mur principal dépassant largement les



PHOT. 2. — Barrage de Moralves (Elvas). Photo aérienne oblique, vue d'aval. La ligne d'eau a été déviée pour contourner l'extrémité droite.

dimensions nécessaires à cet effet. À Nossa Senhora da Represa, par exemple, les contreforts ne contribuent même pas à la stabilité des sections intermédiaires du mur, compte tenu de leur écartement excessif. Le tracé en plan des barrages peut être rectiligne, polygonal ou courbe, avec une concavité vers l'amont (fig. 3).

Aucun des barrages romains inventoriés n'est à présent en fonctionnement. Cette situation est la résultante de l'existence d'orifices, ou d'une ou plusieurs brèches qui ont permis le passage de l'eau à travers le barrage, ou bien encore de la modification du tracé du cours d'eau qui a fini par contourner l'une des extrémités de l'ouvrage (fig. 3 et phot. 2). L'envasement actuel de la zone des réservoirs est très variable et dépend non seulement de l'érosion des bassins versants, mais aussi du temps de vie utile des barrages ainsi que des modifications postérieures du tracé des cours d'eau, qui viennent d'être évoquées. Les zones des réservoirs d'Olivã, Nossa Senhora da Represa, Muro da Prega et Pisões sont parmi les plus envasées. D'une façon générale, les réservoirs avaient des capacités réduites ou très réduites. Des levées topographiques ont été effectuées pour six d'entre eux. Le tableau suivant donne leur capacité théorique pour des cotes correspondant approximativement au couronnement actuel des barrages :

Barrage de Muro	178.000 m ³
Barrage de Muro da Prega	6.200 m ³
Barrage de Pisões	38.000 m ³
Barrage de Muro dos Mouros	80.000 m ³
Barrage d'Álamo	2.000 m ³
Barrage de Santa Rita	13.200 m ³

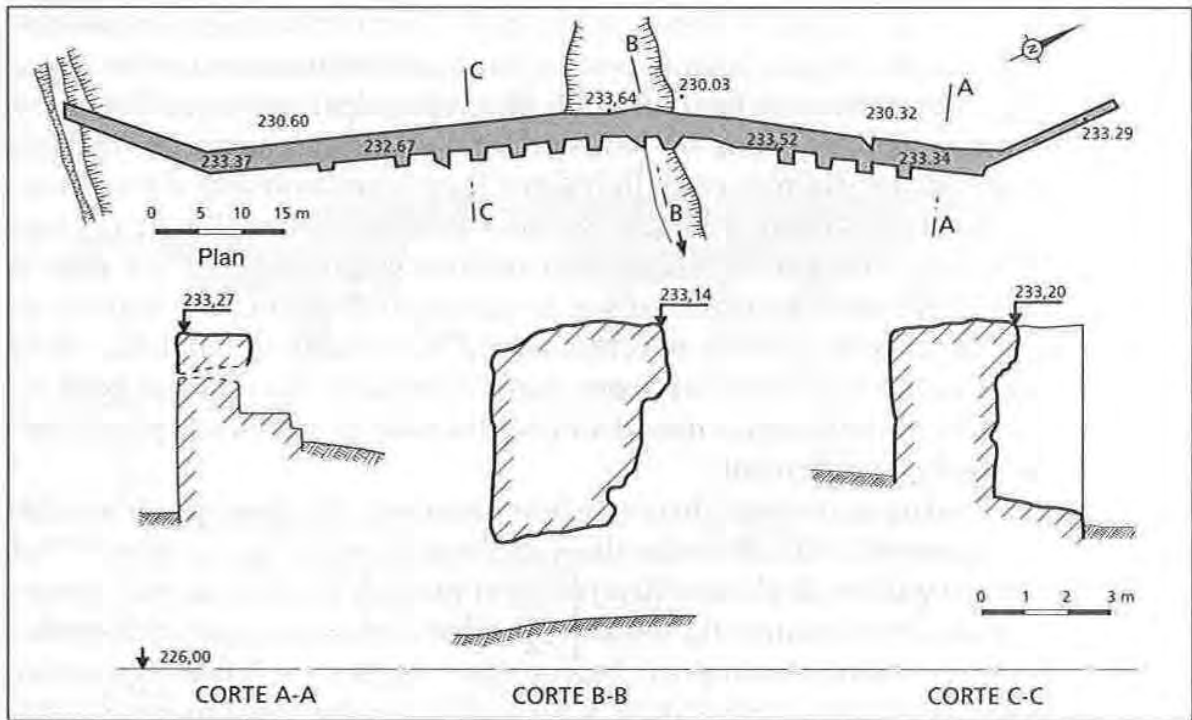
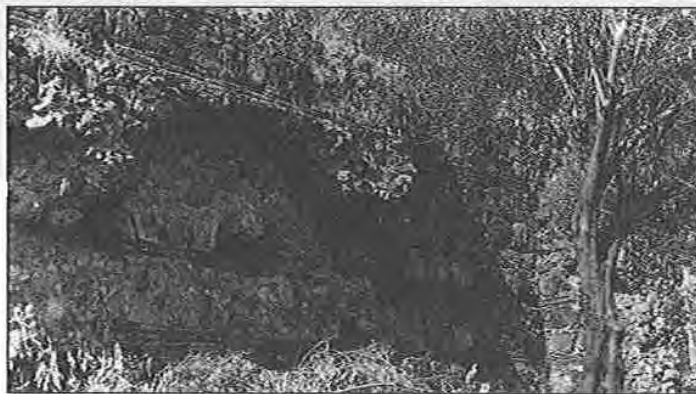


FIG. 4. — Barrage de Muro (Campo Maior). Plan et coupes transversales.



PHOT. 3. — Barrage de Muro (Campo Maior). Photo aérienne oblique, vue d'amont.



PHOT. 4. — Barrage de Muro (Campo Maior). Parement d'aval, montrant un contrefort visible à droite ainsi qu'un des trois arcs existants dans le tronçon central.

Le barrage de Muro (Campo Maior) se distingue parmi les barrages inventoriés par ses caractéristiques architectoniques et les solutions techniques adoptées (fig. 4 et phot. 3 et 4). Il présente une hauteur et un développement remarquables, outre qu'il représente le seul cas connu où sont visibles dans les parements des rangées horizontales de briques disposées régulièrement. Il est également doté d'arcs épaulant les contreforts qui subissent les plus grandes tensions, la fonction de ces arcs étant de concentrer la tension des charges sur ces mêmes contreforts. Il est aussi le seul barrage qui présente, appuyée contre le parement d'amont, une surface en mortier qui pourrait correspondre au revêtement d'une semelle de fondation de la structure. Dans la liaison du mur avec cette surface, on peut observer une bordure convexe normalement rencontrée dans d'autres structures hydrauliques pour minimiser les risques de fendillement.

Il convient aussi de remarquer, du fait de leurs dimensions et leurs particularités techniques, le barrage à contreforts de Muro da Pregã (Serpa) (fig. 5 et phot. 5) - et celui à mur rectangulaire de Pisões (Beja) (fig. 6 et phot. 6). Ce dernier est à proximité directe d'une importante villa romaine, fouillée dans sa presque totalité, disposant de thermes et d'un bassin privé (*natatio*) (fig. 7 et phot. 7). Il faut enfin noter que les barrages de Salácia et de Monte Novo do Castelinho constituent les seuls exemples de barrages en remblai connus pour le Sud du Portugal, ce qui contraste avec le grand nombre de barrages romains de ce type (six au moins) reconnus par les auteurs au nord du Tage, dans le district de Castelo Branco⁸.

Pour aucun des barrages étudiés il n'a été relevé de vestiges d'évacuateurs de crues. En revanche, on a pu repérer des prises d'eau dans les barrages de Cano (vestiges du début du canal de dérivation, appuyé sur le parement d'amont) et de Vale Tesnado, le tout en assez bon état de conservation. Au barrage de Muro dos Mouros, qui présente un tracé en plan concave vers l'amont (phot. 8), on observe l'existence dans le mur, à une certaine distance de la base, d'un orifice constitué par un tuyau en céramique destiné à la sortie de l'eau emmagasinée (fig. 8 et phot. 9). On a trouvé également des vestiges évidents de vidanges de fond dans les barrages de Pisões (Beja) et de Vale Tesnado (Loulé). Le barrage de Pisões disposait même d'une décharge de fond constituée par une galerie percée dans le mur, avec une voûte en briques (phot. 10). Il devait certainement exister des vidanges de fond pour d'autres barrages inventoriés, mais elles ne sont plus visibles aujourd'hui, en raison de l'état de destruction des vestiges conservés ou encore de l'envasement des réservoirs.

Deux autres aspects doivent être signalés. Le premier est de nature toponymique et consiste dans le fait que les vestiges de quatre des barrages étudiés sont connus localement par les expressions « Ponte dos Mouros », « Muro dos Mouros », « Presa dos Mouros » ou « Pego da Moura » (l'attribution aux maures d'ouvrages exécutés par les Romains est fréquente dans le pays). Le second, de nature ethnographique, est relié à l'existence de légendes qui associent des « maures enchantées » à deux

⁸ A. C. QUINTELA, J. L. CARDOSO et J. M. MASCARENHAS, « Barrages romains en terre – Beira Baixa (Portugal) : reconnaissance et caractérisation préliminaire », *MCV*, 30(1), 1994, p. 87-106 (QUINTELA *et alii*, « Barrages romains en terre »).

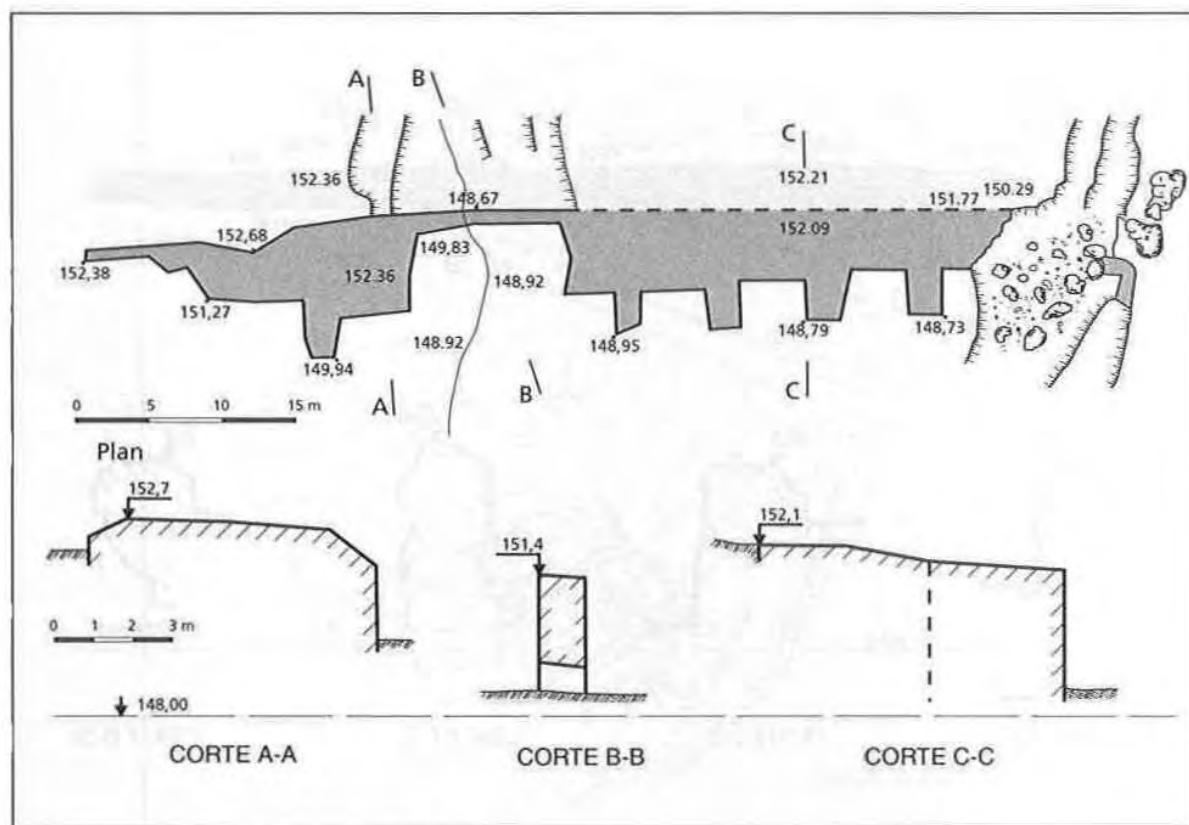


FIG. 5. — Barrage de Muro da Prega. Plan et coupes transversales.



PHOT. 5. — Barrage de Muro da Prega (Beja). Vue d'aval, avec ses contreforts.

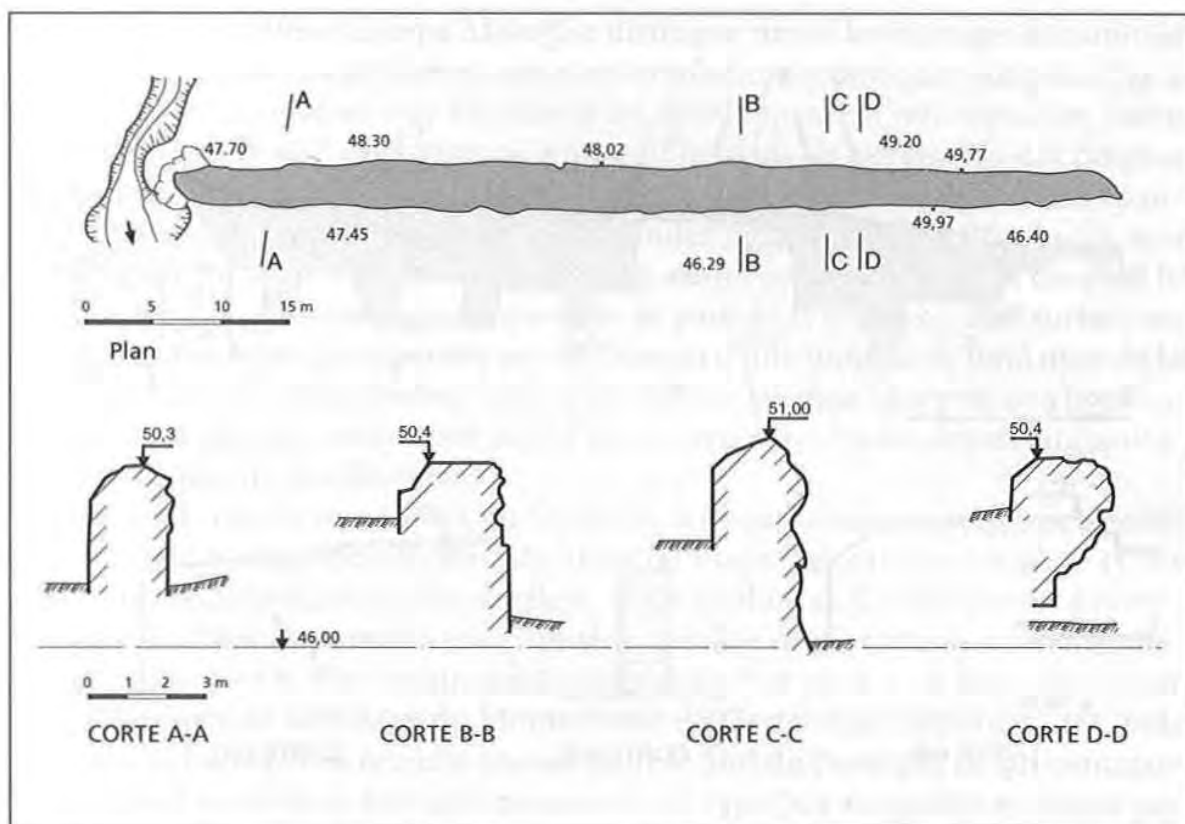


FIG. 6. — Barrage de Pisões (Beja). Plan et coupes transversales. Référence altimétrique arbitraire.



PHOT. 6. — Barrage de Pisões (Beja). Vue d'aval, montrant le revêtement extérieur partiellement conservé.

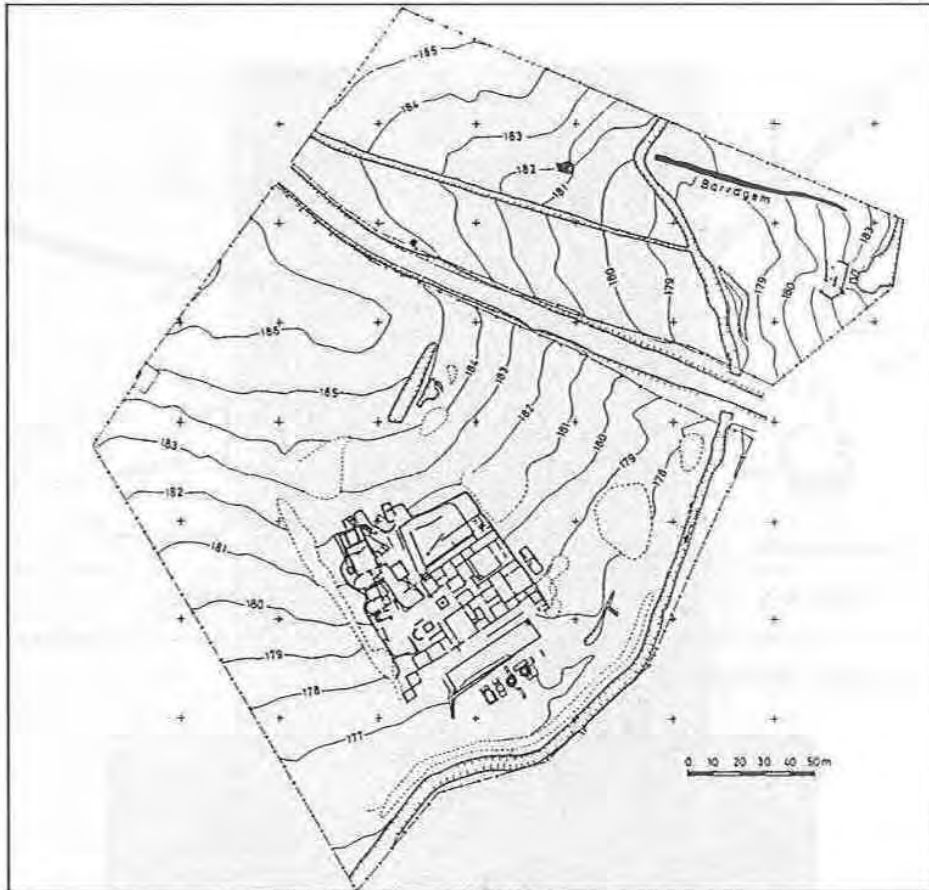


FIG. 7. — *Villa* et barrage romain de Pisões (Beja). Plan général (courtoisie du Serviço Regional de Arqueologia do Sul - IPAR).



PHOT. 7. — Barrage de Pisões (Beja). Photo aérienne oblique, révélant le barrage et la *villa* en l'aval.

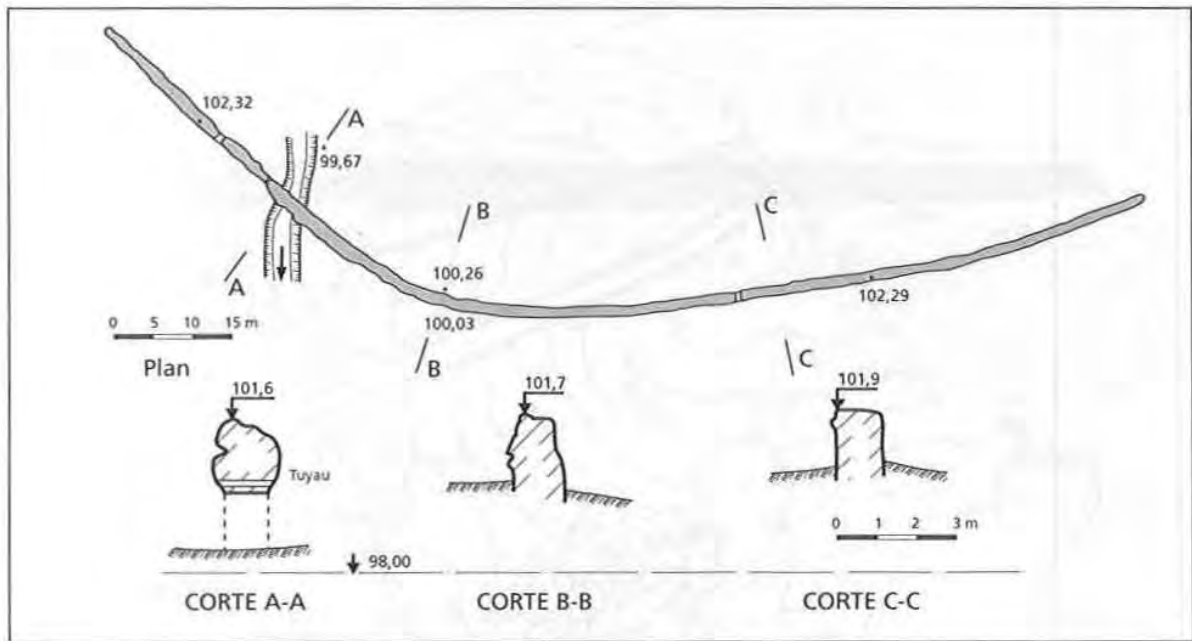


FIG. 8. — Barrage de Muro dos Mouros (Serpa). Plan et coupes.



PHOT. 8. — Barrage de Muro dos Mouros (Serpa). Photo aérienne oblique, vue d'aval.



PHOT. 9. — Barrage de Muro dos Mouros (Serpa). Parement d'amont, où l'on peut observer un tuyau en céramique sur la sortie de la ligne d'eau actuelle.



PHOT. 10. — Barrage de Pisões (Beja).
Détail de la vidange de fond, avec
voûte en brique, cachée à droite par un
tronc d'arbre.

barrages (Pego da Moura [Grândola] et Ponte dos Mouros [Silves/Lagoa]) ; il en est d'ailleurs de même pour d'autres barrages anciens du Portugal, bien postérieurs à la période romaine.

III. — BARRAGES ÉTUDIÉS PAR LES AUTEURS APRÈS 1986.

a) Barrage de Cano ou de Ponte dos Mouros (Sousel).

Le barrage de Cano ou de Ponte dos Mouros est situé sur la rivière Represa, à environ un kilomètre en amont de sa confluence avec la rivière d'Alcorregos (M = 229,7 ; P = 224,4). L'aire du bassin versant est estimée à 9,8 km². Le toponyme *ribeira da Represa* (rivière de la retenue), encore présent dans l'édition de 1944 de la Carte Militaire du Portugal, ne se retrouve plus dans l'édition moderne. Le village de Cano est situé à environ trois kilomètres et demi au sud-ouest de cette structure hydraulique, laquelle se trouve déjà référencée dans la *Grande Encyclopédie Portugaise et Brésilienne*⁹, comme suit : « Cano est une agglomération très ancienne [...] Au site de Reprêsa, on peut trouver des vestiges d'une ancienne agglomération, tels que les fondations, blocs de granite taillés et les restes d'un important barrage, appelé habituellement Ponte dos Mouros ». En réalité, il a dû exister auprès du barrage une

⁹ Voir note 3.



PHOT. 11. — Barrage de Cano. Vue d'amont, montrant du côté droit la trouée au niveau du *talweg* et, à gauche, une partie du revêtement en *opus signinum*.



PHOT. 12. — Barrage de Cano. Début du canal, près de son extrémité rive gauche.

importante villa, si l'on en croit la quantité de matériaux de surface romains identifiés, concentrés essentiellement sur une petite colline située à environ 500 m au nord-est. La caractérisation de la structure de l'ouvrage est difficile, en raison de la dense végétation qui le couvre. On a toutefois pu vérifier qu'il est constitué d'un mur courbe, dont la face concave est tournée vers l'amont. La courbure du mur est nettement plus accentuée dans la zone centrale du *thalweg* que sur les extrémités. La partie gauche, qu'il a été possible d'observer de façon plus détaillée, présente une directrice presque rectiligne. La longueur visible de ce secteur du mur est de 18 m, pour 11 m pour le secteur central, plus courbé, la longueur totale pouvant être estimée à 29 m. La hauteur maximale visible est de 3,30 m au point où le mur livre passage à la rivière. Son épaisseur, mesurée elle aussi dans ce secteur, est d'environ 1,40 m. La structure du mur est constituée par des blocs irréguliers assemblés au mortier (*opus incertum*), sa construction s'étant faite par couches superposées (phot. 11). Le mur ne semble pas présenter de parements revêtus de blocs, contrairement à d'autres barrages romains étudiés. Sur sa face amont, il est possible d'observer des restes de mortier fin de couleur rougeâtre (*maltha*) dont la fonction était d'assurer l'imperméabilisation. En aval, on observe un contrefort, sans qu'il ait été possible de vérifier l'existence ou non d'autres contreforts du même type, en raison de la végétation très dense à cet endroit. Un autre dispositif structural intéressant a pu être observé à l'extrémité gauche du mur. À ce point, il existe en effet des vestiges de ce qui a pu être une prise d'eau par un canal latéral : restes de couche de mortier rougeâtre avec bordure convexe, typique des joints de beaucoup d'ouvrages hydrauliques de la période romaine (phot. 12). Il est probable que la principale destination de ce barrage ait été l'approvisionnement en eau de la villa, puisqu'en aval de celui-ci il a été possible d'identifier plusieurs zones d'habitats romains, mais il est aussi imaginable, d'après l'analyse topographique du site, que ce barrage ait aussi été utilisé pour l'irrigation de potagers et de vergers.

b) Barrage de Grândola ou Pego da Moura (Grândola).

Le barrage de Grândola est situé sur une petite rivière, dans un endroit appelé « Pego da Mina » ou « Pego da Moura », à environ 1 km de la confluence de cette rivière avec celle de Fonte Narizes, laquelle, à son tour, débouche dans la rivière de Grândola, au sud de ce village (M = 161,0 ; P = 132,1). L'aire du bassin versant est de 2,3 km². Ce barrage a déjà fait l'objet de mentions anciennes¹⁰, les auteurs indiquant l'existence sur le site de conduites d'eau souterraines qui alimentaient la retenue créée par des murs et l'utilisation de l'eau par des moulins. La structure du barrage est composée de trois murs de section rectangulaire, juxtaposés, avec six contreforts à l'aval (fig. 9 et phot. 13 et 14). Le barrage présente, de nos jours, une hauteur maximale de 3,3 m et une longueur de 34 m, son tracé étant rectiligne. à la hauteur de la zone du *thalweg*, sensiblement à mi-longueur, on relève une brèche étroite, par où passe actuellement la rivière. Dans cette zone, du côté de l'aval, on observe les vestiges d'une chambre à voûte cylindrique, appuyée sur les deux contreforts centraux,

¹⁰ Par le Père A. CARVALHO DA COSTA, *Corografia portugueza e descripçam topografica do famoso Reyno de Portugal*, Lisboa, 1708 et par A. PINHO LEAL, *Portugal antigo e moderno*, vol. III, Lisboa, 1874.

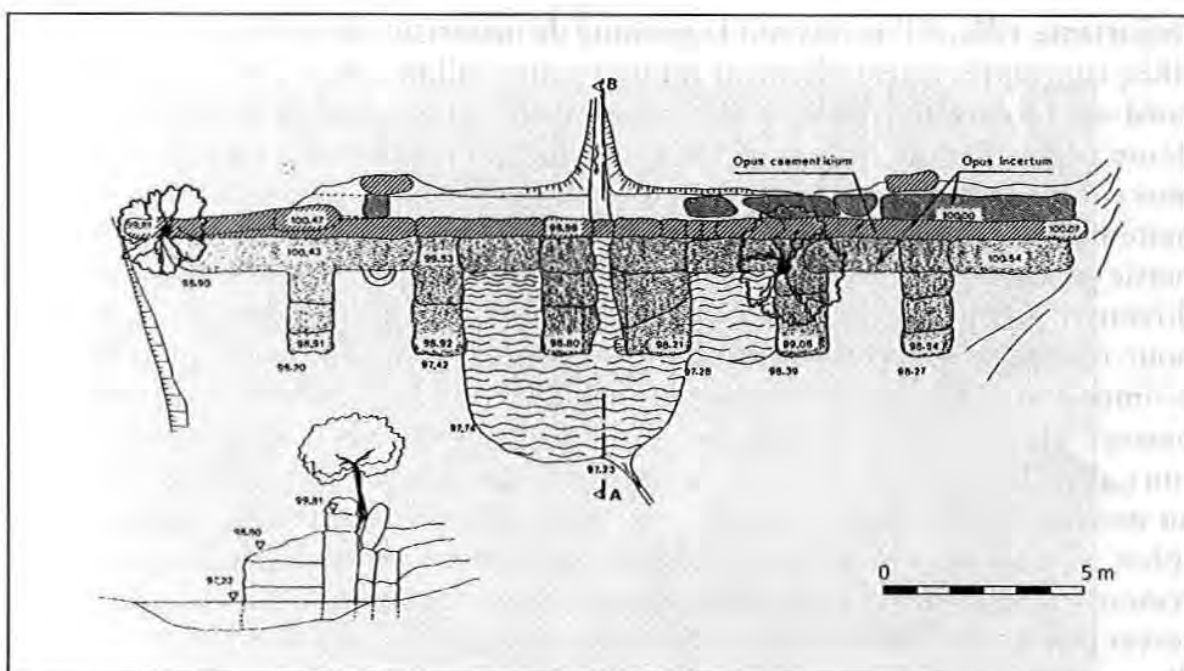


FIG. 9. — Barrage de Grândola. Plan et coupes. Levé topographique fourni par Marisol Ferreira (mairie de Grândola).

moins écartés que les autres, l'écartement moyen étant de 3,2 m. La brèche du barrage se prolonge par la clef de la voûte. L'épaisseur des murs est d'environ 0,90 m, 0,70 m et 1,30 m, de l'amont vers l'aval, et celle des contreforts d'environ 1,70 m, exception faite pour le contrefort central de la rive gauche, plus épais. Les murs d'amont et d'aval de même que les contreforts sont de maçonnerie irrégulière (*opus incertum*) constituée par des blocs en schiste et grauvaque d'une dimension moyenne de 15 à 20 cm, atteignant fréquemment 30 cm, et par du mortier, en couches épaisses, de chaux et sable contenant d'abondants grains roulés de quartz et quelques particules lithiques. Le mur intermédiaire est en béton (*opus caementicium*) constitué par des blocs en schiste et grauvaque de dimensions moyennes de 1,5 à 2 cm, atteignant fréquemment 3 cm, et par du mortier dur et blanchâtre de chaux et sable, contenant d'abondants grains de quartz de dimensions inférieures à celles trouvées dans les murs extérieurs. Le béton aura été coulé entre les murs adjacents, qui ont servi de coffrage.

Le mur d'amont et le mur intermédiaire étant à présent effondrés sur une plus grande longueur que le mur extrême d'aval, il est possible d'apprécier, sur certains tronçons de celui-ci, le parement d'amont (fig. 9 et phot. 13). Sur ce parement, on note, près du contrefort central de la rive gauche, une couche intermédiaire d'*opus signinum*, épaisse de 10 à 15 cm, sur une extension d'environ 2 m. Cette couche, qui présente des éléments céramiques de grandes dimensions, de 2 à 3 cm, semble avoir constitué le couronnement du mur extrême d'aval, ce qui pose l'hypothèse de la construction de ce mur en deux phases. La même couche est également reconnaissable à l'aval, dans le contrefort central gauche. La construction de ce mur en deux phases, correspondant à des époques d'utilisation différentes, est parfaitement visible dans les contreforts, où la crête de la première phase est inclinée vers l'aval



PHOT. 13. — Barrage de Grândola. Vue d'amont obtenue de la rive gauche, montrant les trois murs juxtaposés et un bloc du mur intermédiaire tombé.



PHOT. 14. — Barrage de Grândola. Contrefort, mettant en évidence les deux phases de construction ; les flèches signalent la zone de séparation des deux phases.

(phot. 14), et moins nettement sur le parement aval du barrage. Les vestiges de la construction en deux phases du mur d'aval et des contreforts suggèrent que le mur d'amont et le mur intermédiaire correspondent à la deuxième phase, faisant suite à la reconnaissance de la résistance insuffisante du mur d'aval, supporté par des contreforts, pour une plus grande hauteur voulue. Le mur intermédiaire d'*opus caementitium* aurait donc un double objectif : contribuer au renforcement de la résistance et assurer l'étanchéité de l'ensemble. On note enfin en amont du barrage un épais dépôt de sédiments, d'environ 2 m.

La structure de ce barrage correspondant à la dernière phase, avec trois murs juxtaposés et contreforts à l'aval, n'a pas été identifiée dans d'autres barrages romains du Portugal. Il faut signaler l'existence, entre les deux contreforts extrêmes de la rive droite, d'un puits semi-circulaire, construit en maçonnerie et, très probablement, dans une époque très postérieure à celle du barrage. Dans la zone centrale, il existe, on l'a vu, une chambre voûtée, de forme rectangulaire, de 1,50 m entre contreforts et 2,70 m perpendiculairement (phot. 15). Cette chambre offre des murs soigneusement revêtus de mortier et la voûte est brisée dans le prolongement de la brèche du mur. Dans la zone de la brèche, le *thalweg* de la rivière est creusé, suite à l'érosion du lit provoquée par l'écoulement des eaux. La voûte, en briques, disparaît dès les départs de la rive droite. La nature de la construction suggère que cette chambre remonte à l'époque de la réalisation du barrage, cette impression se trouvant renforcée par l'utilisation d'*opus signinum* dans sa fabrication. Pourtant, la finalité d'une telle chambre n'est pas assurée. Les hypothèses les plus plausibles (installation d'une vanne pour vidange de fond ou d'une roue motrice pour meulage des céréales) conduisent en effet à des objections. Il ne semble pas logique d'installer une vanne pour obturer, du côté aval, une conduite qui aurait dû traverser les murs, et pour laquelle il n'a pas été retrouvé de pièces d'appui. Certes, il aurait été possible d'installer une roue motrice horizontale actionnée par l'eau provenant d'une conduite qui aurait traversé le barrage, la meule, accouplée à la roue, étant alors placée au-dessus du couronnement du barrage. On note, cependant, que les sols des zones proches ne sont pas appropriés à la culture de céréales. Dans l'hypothèse d'une roue motrice, il s'agirait alors d'un indice supplémentaire¹¹ de l'existence, en péninsule Ibérique, de moulins romains à axe vertical. D'autres indices existent à Tanque dos Mouros (Estremoz) et à Andelos, en Navarre¹². Or, il a été trouvé très peu de moulins à roue horizontale datant de cette époque, et on n'en connaît aucun en Europe. Parmi les exemples reconnus, on cite souvent celui de Chemtou, en Tunisie, daté du III^e siècle ap. J.-C., ainsi que des moulins de Palestine et Jordanie, probablement du Haut-Empire.

Une autre utilisation possible de l'eau n'est pas non plus à écarter. En effet, on ne connaît pas de vestiges de *villae* romaines dans les zones qui auraient pu être desservies par l'eau du réservoir. Il ne faut donc pas écarter l'hypothèse d'une utilisation de l'eau pour des exploitations minières, telles que celles qui existaient dans la région durant la période romaine. Notons enfin qu'il existe une curieuse légende

¹¹ D'après la description d'A. Carvalho da Costa; cf. note *supra*.

¹² Observation personnelle de J. M. Mascarenhas.



PHOT. 15. — Barrage de Grândola. Chambre en voûte et brèche par où passe aujourd'hui la rivière.

associée au barrage, et qui est arrivée jusqu'à nous par tradition orale. Cette légende fait intervenir une maure et une travée en or qui aurait émergé des sables de la retenue avant d'y disparaître à nouveau¹³. Encore pendant ce siècle, des habitants de Grândola ont fouillé les sables en y cherchant cette travée d'or...

c) Barrage de Ponte dos Mouros (Silves/Lagoa).

Le barrage de Ponte dos Mouros est situé dans la rivière de Vale do Olival (M = 177,9 ; P = 16,0). L'aire de son bassin versant est de 3,2 km². De nos jours, il n'est visible qu'un tronçon de mur de section rectangulaire, de 3,9 m d'épaisseur, localisé en rive droite, dans la municipalité de Lagoa ; le mur est renforcé, à l'aval, par un contre-fort épais de 2,3 m. En rive gauche, dans la municipalité de Silves, on note seulement l'encastrement de la fondation (phot. 16). Il gît sur le lit de la rivière de grands blocs provenant de l'éboulement des zones centrale et gauche, sur une extension d'environ 120 m vers l'aval. Le tracé en plan est légèrement courbe, la concavité étant tournée vers l'amont. La longueur maximum visible est de 32 m, la hauteur atteint 6,5 m et l'épaisseur du mur est de 3,9 m. La construction, en *opus incertum*, démontre une édification par couches, aucun vestige de revêtement n'étant observable, que ce soit en blocs taillés ou en mortier. Sur le parement d'amont du tronçon de la rive, on peut relever, dans les restes de mortier, l'empreinte d'une planche de coffrage (phot. 17).

La finalité de l'eau emmagasinée n'est pas définie, bien qu'il soit possible qu'elle ait été destinée à l'approvisionnement d'une villa ou, plus probablement, d'une

¹³ QUINTELA et alii, *Aproveitamentos hidráulicos*, 1991.



PHOT. 16. — Barrage de Ponte dos Mouros. Vue du parement d'amont, où l'on note la fondation de l'extrémité de la rive gauche.



PHOT. 17. — Barrage de Ponte dos Mouros. Vue du parement d'amont, où l'on reconnaît l'empreinte d'une planche en bois de coffrage.



PHOT. 18. — Barrage d'Espiche. Vue du parement amont du tronçon encore visible (rive gauche).

installation de salaison. La désignation *ponte* (en français « pont ») ne semble pas s'adapter aux éléments structuraux observés. Le toponyme « Ponte dos Mouros » semble provenir d'une légende transcrite par Oliveira¹⁴, selon laquelle une maure y aurait été cachée par son père.

d) Barrage d'Espiche (Lagos).

Le barrage d'Espiche est situé sur la rivière d'Espiche. Ses coordonnées kilométriques Gauss sont : M = 145,7 ; P = 15,3. L'aire du bassin versant est de 1,4 km². Ce barrage a été localisé par les auteurs à partir d'une brève allusion à son existence mentionnée par Estácio da Veiga¹⁵. Il s'agit d'un petit barrage, situé très près d'Espiche, duquel on n'observe que la partie gauche (phot. 18). Le tracé en plan est rectiligne et la construction en *opus incertum*. D'après les informations obtenues localement, la partie droite a été partiellement détruite ou enterrée par un remblai, à l'occasion de la construction récente d'un poste de transformation d'électricité. La zone centrale est détruite et son observation est impossible, à cause de très

¹⁴ F. X. D'ATAÍDE OLIVEIRA, *Monografia de Porches, Concelho de Lagoa*, Porto, 1912, p. 157 : « Ici tu demeureras enchantée, ma fille chérie, puisque tant que cette broussaille n'aura pas été déboisée, son terrain semé de marjolaine, celle-ci remplacée par la vigne, et qu'elle ne donne plus de fruits parce qu'elle sera vieille, tu ne viendras pas dans le douar de tes parents, la patrie aimée de nos aïeux ». Ceci se serait passé seulement deux semaines après l'expulsion des musulmans de la région, et l'anecdote aurait été rapportée par un « homme du pays ».

¹⁵ S. P. M. ESTÁCIO DA VEIGA, « Antiquidades Monumentaes d'Algarve », *O Arqueólogo Português*, IV, 1891, p. 72 : « [...] je suis allé un jour à Espiche [...] voir la muraille d'écluses, lancée entre les rives hautes de la rivière [...] ».

denses broussailles. Sur le haut de la colline, près du barrage, en rive gauche, il existe des vestiges d'occupation ancienne, selon les mêmes sources d'information.

e) Barrage de Vale Tesnado (Loulé).

Le barrage de Vale Tesnado est situé sur la rivière de Vale Tesnado, affluent de la rivière de Quarteira, dans la municipalité de Loulé. Le bassin versant, de 37,5 km², est le plus grand des barrages connus au sud du Tage. Ce barrage a été étudié par les auteurs en 1986 et a fait l'objet de reconnaissances postérieures dont les résultats ont été présentés en 1988¹⁶. La première référence à ce barrage est donnée par A. do Paço¹⁷ qui le considère en relation avec la villa romaine de Cerro da Vila, située à environ 1.700 m au sud-est. Selon ces auteurs, il s'agit d'une construction d'*opus signinum*, dont il ne reste que quelques blocs. Cette construction est postérieurement citée par M. L. Santos¹⁸, bien que n'y soit ajoutée aucune information aux références déjà disponibles. Il s'agit d'une structure légèrement en arc, présentant une partie concave tournée vers l'amont et de section rectangulaire, avec un développement de 220 m, implantée dans une large vallée à fond plat. Il ne reste actuellement que quelques tronçons du mur, très éboulé, qui ne dépasse pas 1,2 m de haut et 0,7 m d'épaisseur ; ces tronçons étant constitués par un béton de cailloux (*opus caementicium*), sans aucune trace du revêtement extérieur. L'ancien réservoir présente un fond constitué par des formations tourbeuses, antérieures à la construction du barrage et exploitées jusqu'à il y a peu de temps. Cet ouvrage est l'un des rares cas dont la finalité n'offre pas de doutes puisque les informations d'A. do Paço sont pleinement confirmées¹⁹. Selon cet auteur, « du côté oriental de ce barrage, serait partie, ayant pour destination la villa, une canalisation qui a été détruite par les travaux d'ouverture d'un chemin et autres, mais dont l'existence est encore dans la mémoire des habitants locaux ». En effet, des secteurs de cette canalisation, récemment mise à découvert pendant des fouilles archéologiques en cours à Cerro da Vila, ont pu être observés. Elle était destinée à l'alimentation de deux complexes thermaux existants dans la zone urbaine de la villa. À la suite d'un réaménagement prévu de la zone du barrage pour la création d'un terrain de golf et de lacs artificiels, la société Lusotur a entrepris des travaux de déblaiement de terres qui ont permis la reconnaissance des structures hydrauliques, sous la supervision de l'archéologue José Luis de Matos. Les auteurs ont ainsi pu reconnaître, en additif à leur étude de 1986, de nombreux éléments : – une prise d'eau, près de l'extrémité gauche, pour le canal d'adduction vers Cerro da Vila, il étant visible, du côté d'aval, les rainures pour le fonctionnement d'une vanne (phot. 19) ; – un dessableur, à l'aval de la prise d'eau (qui a été recouvert peu après l'excavation) ; une vidange de fond, à travers deux orifices cylindriques, obturés par des bouchons en bois et alimentés par une galerie voûtée ; – une prise d'eau dans la partie centrale du barrage pour le canal

¹⁶ QUINTELA *et alii*, « Barragens romanas do Algarve ».

¹⁷ A. DO PAÇO et J. FARRAJOTA, « Subsídio para uma carta arqueológica do Concelho de Loulé », *Arqueologia e Historia*, 12, 8^e série, 1966.

¹⁸ M. L. AFFONSO DOS SANTOS, *Arqueologia romana do Algarve*, vol. I et II, Lisboa, 1971-1972, p. 144.

¹⁹ A. DO PAÇO et J. FARRAJOTA, art. cit, p. 70.



PHOT. 19. — Barrage de Vale Tesnado. Prise d'eau pour le canal allant vers le Cerro da Vila : vue du site du réservoir.



PHOT. 20. — Barrage de Vale Tesnado. Contreforts d'amont, dans la zone centrale.



PHOT. 21. — Barrage de Vale Tesnado. Tronçon couvert du canal de Cerro da Vila.



PHOT. 22. — Barrage de Vale Tesnado. Les flèches indiquent le revêtement en *opus signinum*, supportant un dépôt calcaire de grande épaisseur.

d'alimentation d'un moulin à roue horizontale, de construction très probablement plus récente ; – deux contreforts à l'amont et deux autres à l'aval, dans la zone centrale du barrage (phot. 20).

La petite différence de cotes entre le seuil de la prise d'eau et le couronnement visible du barrage, inférieure à 1,50 m, conduit à supposer que le réservoir fonctionnait au fil de l'eau. Les formations géologiques du bassin versant auraient fourni de petits débits à la rivière, pendant l'étiage. Des restes des bouchons des orifices de vidange de fond ont fait l'objet d'une analyse anthracologique²⁰, par le Prof. Dr. João Pais, de l'Université Nouvelle de Lisbonne. La construction du Cerro da Vila datant du I^{er} siècle ap. J.-C., il est probable que la construction du barrage lui soit contemporaine ou un peu postérieure, et que l'installation des bouchons soit d'une phase avancée du II^e siècle ap. J.-C. Les restes du bouchon en bois extraits de la vidange de fond ont révélé au niveau du remplissage une minéralisation accentuée de trachéides. Il s'agit d'un minéral blanchâtre en aiguilles qui rend difficile l'observation de la structure originale²¹. La concentration de ce minéral dans la structure ligneuse du bouchon pourrait s'expliquer par l'existence de tuyaux de plomb qui auraient constitué l'extrémité de la vidange de fond du barrage. Ces tuyaux auraient été entièrement corrodés par l'eau qui, localement, serait riche en chlore, celui-ci provenant de l'eau saumâtre qui, à l'époque, aurait envahi le marais de la rivière de Quarteira, séparé de la mer par une barrière de sable où se situait l'agglomération romaine. Les travaux de reconnaissance réalisés en 1988 ont aussi porté sur le canal d'adduction au Cerro da Vila, dont le tracé et la structure ont également été identifiés. Ce canal, construit en *opus incertum* et revêtu d'*opus signinum*, était, sur la plupart de son développement, couvert par une voûte en briques (phot. 21). Il est intéressant de noter la large épaisseur de sédimentation qu'il présente en certaines parties, excédant parfois largement l'épaisseur même du revêtement intérieur (phot. 22). L'analyse effectuée a confirmé qu'il s'agissait bien d'un dépôt calcaire.

Notre étude présente une synthèse des informations actuellement disponibles sur les barrages romains du Portugal au sud du Tage, mettant en évidence leurs aspects les plus notables. Une brève caractérisation des dix-huit barrages étudiés par les auteurs jusqu'à 1986²² a été reprise et les quatre barrages relevés postérieurement sont décrits de façon plus détaillée : Cano (Sousel), Grândola (Grândola), Ponte dos Mouros (Silves/Lagoa) et Espiche (Lagos). Des informations additionnelles sur le

²⁰ La datation d'un fragment de bouchon a été réalisée au LNETI, par les soins de l'IPCC, avec la méthode du carbone 14 (ICEN-664, référence de l'échantillon de Vale Tesnado). Les résultats obtenus ont été : années BP (Before Present) 1970 ± 70 (date non calibrée); lors du calibrage de la date obtenue par l'utilisation de la courbe de Pearson (cf. PEARSON *et alii*, *Radiocarbon* 28 (2B), 1986, p. 911-924), on obtient l'intersection à : 22 ca. ap. J.-C. et les intervalles de confiance suivants : probabilité de 70% : 55 ca. av. J.-C. - 88 ca. après J.-C. ; probabilité de 95% : 161 ca. av. J.-C. - 197 ca. après J.-C.

²¹ Un fragment a été analysé par microsonde électronique TRACOR II du Centro de Estratigrafia e Paleobiologia de l'UNL (INIC), par le Prof. João Pais. Un concentré de cette substance, obtenu au LNETI, a aussi été observé (fig. 10). Le résultat a révélé qu'il s'agit de chlorure de plomb (Pb Cl₂) en corps fibreux-aciculaires (cotunite).

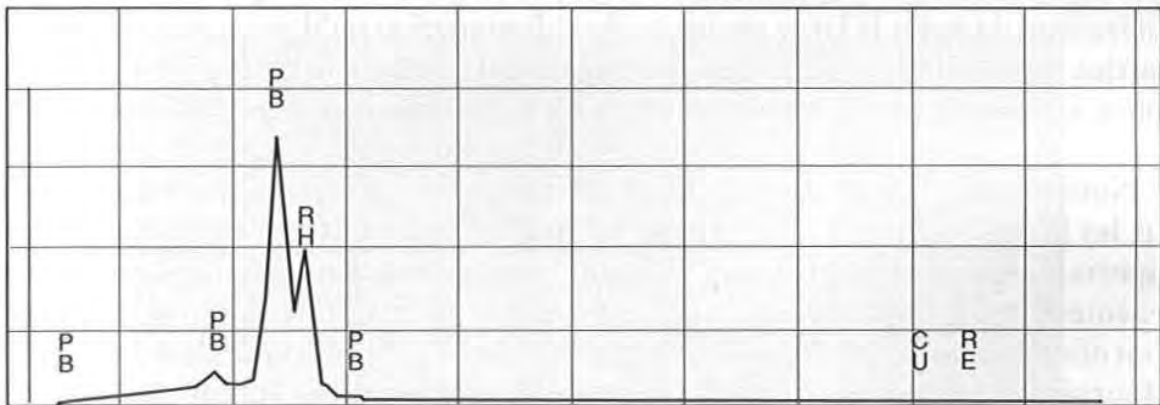
²² QUINTELA *et alii*, *Aproveitamentos hidráulicos*, 1986.

a.— Fragment



Élément	K-ratio	Z	A	F	ZAF	Atom%	Wt%
Cu-K	0.005	1.207	0.994	0.969	1.163	0.12	0.58
Zn-K	0.005	1.209	0.994	0.954	1.146	0.13	0.58
C-K	0.300	0.969	1.902	1.000	1.844	67.37	55.34
Pb-M	0.073	1.425	0.843	1.000	1.202	0.62	8.80
O-K	0.070	0.989	5.012	1.000	4.957	31.76	34.75

b.— Concentré



Élément	K-ratio	Z	A	F	ZAF	Atom%	Wt%
Pb-M	0.732	1.092	0.962	0.995	1.045	36.45	76.55
Cu-K	0.005	0.840	1.053	0.956	0.845	0.63	0.41
Cl-K	0.144	0.830	1.848	1.000	1.533	61.52	22.11
Zn-M	0.011	1.858	1.039	0.938	0.831	1.40	0.98

FIG. 10.— Spectres de la radiation X obtenus par micro-sonde électronique TRACOR, du CEPUNL:

a.- fragment du bouchon de la vidange de fond du barrage de Vale Tesnado ;

b.- concentré après traitement pour élimination du carbone. On observe le haut taux de plomb, plus accentué dans le concentré.

barrage de Vale Tesnado (Loulé) sont également présentées. Enfin, deux barrages romains reconnus par d'autres auteurs, Salácia (Alcácer do Sal) et Presa dos Mouros (Lagoa), sont aussi mentionnés. On en retiendra quelques traits marquants.

Le barrage de plus grande monumentalité, en raison de sa hauteur maximale, de son développement, de la capacité de son réservoir et des solutions techniques adoptées (contreforts et arcs verticaux), est incontestablement celui de Muro (Campo Maior). Le barrage de Pisões (Beja) mérite également d'être bien noté, par son hauteur (4,3 m), par l'état de conservation de son parement aval, revêtu de blocs plus ou moins réguliers, ainsi que par l'existence d'une décharge de fond à la voûte en briques. Le barrage de Vale Tesnado est aussi remarquable, compte tenu de sa vidange de fond, de la prise d'eau et du long canal d'adduction vers Cerro da Vila, avec voûte en briques. La prise d'eau est munie de rainures verticales pour l'installation d'une vanne, suivie d'un dessableur à décantation. La vidange de fond était terminée par deux tuyaux où furent retrouvés des vestiges de bouchons en bois, qui ont été soumis à des analyses en laboratoire. L'analyse anthracologique a révélé qu'il s'agissait de *Pinus sp* et l'analyse au carbone 14 a fourni *c.* 197 ap. J.-C. comme limite supérieure fiable de la tranche de datation (avec un niveau de probabilité de 95 %). L'analyse par microsonde électronique laisse supposer que ces bouchons obturaient des tuyaux de plomb.

Ajoutons que des restes de prises d'eau ont été reconnus pour le barrage de Cano. Celui de Muro dos Mouros était traversé par un tuyau en céramique. Il n'a pas été retrouvé nulle part de traces d'évacuateurs de crues. Enfin, aucun des barrages reconnus et destinés à l'alimentation de *villae* ou à des fins agricoles ou industrielles (usines de salaison) n'est aujourd'hui en fonctionnement.

Tableau 1 : Barrages romains au Sud du Portugal

N ^o	DÉSIGNATION	TYPE (<i>structure et plan</i>)	DIMENSIONS (<i>en mètres</i>)	AIRE DU BASSIN- VERSANT (<i>km²</i>)	UTILISATION PROBABLE	BIBLIOGRAPHIE (<i>première référence connue</i>)
1	Tapada Grande (Castelo de Vide)	MA/R	H = 1,6 L = 76 E = 0,6 <i>Remblai:</i> E (haut) = 0,6 E (bas) = 12,6	0,3	Irrigation	RODRIGUES 1975
2	Almarjão (Crato)	MR/R	H = 5,2 L = 55 E = 2,2	5,0	Domestique et irrigation	SAA, 1959
3	Muro (Campo Maior)	MC/P	H = 4,6 L = 174 E = 4,2 <i>Contreforts:</i> E = 1,5 D = 3,5	1,7	Domestique et irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> , 1986

N ^o	DÉSIGNATION	TYPE (<i>structure et plan</i>)	DIMENSIONS (<i>en mètres</i>)	AIRE DU BASSIN- VERSANT (<i>km²</i>)	UTILISATION PROBABLE	BIBLIOGRAPHIE (<i>première référence connue</i>)
4	Olivã (Campo Maior)	MC/R	H = 3,0 L = 45 E = 0,8 <i>Contreforts:</i> E = 1,0 D = 3,0	1,1	Irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
5	Mourinha (Campo Maior)	MR/R	H = 1,0 L = 100 E = 0,4	0,04	Irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
6	Moralves (Elvas)	MR/R	H = 3,2 L = 161 E = 1,1	6,6	Irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
7	Carrão (Elvas)	MR/R	H = 1,7 L = 117 E = 1,0 <i>Contreforts</i> (1) E = 1,2	1,3	Domestique et irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
8	Comenda (Setúbal)	MC/R	H = 3,7 L = 13 E = 1,6 <i>Contreforts</i> (1)	2,6	Domestique et salaison	COSTA 1905
9	N. Sra. da Represa (Cuba)	MC/C	H = 1,8 L = 81 E = 1,6. <i>Contreforts:</i> E = 1,3 D = 8,0	2,5	Irrigation	VIANA 1947
10	Muro da Prega (Beja)	MC/R	H = 4,0 L = 62 E = 6,2 <i>Contreforts:</i> E = 2 D = 4,5	3,0	Domestique et irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
11	Hortas de Baleizão (Beja)	MR/P	H = 1,1 L = 120 E = 0,9	1,0	Irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
12	Pisões (Beja)	MR/P	H = 4,3 L = 58 E = 3,0	18,6	Domestique et irrigation	VIANA 1947 et RIBEIRO 1972
13	Muro dos Mouros (Serpa)	MC/C	H = 3,0 L = 130 E = 1,5 <i>Contreforts:</i> E = 0,5 D = 6,0	0,7	Irrigation	VIANA 1950
14	Monte N. Castelinho (Almodôvar)	AT/R	H = 0,8 L = 56 E = 11 (bas)	0,3	Domestique et irrigation	QUINTELA <i>et alii</i> 1986
15	Álamo (Alcoutim)	MC/R	H = 3,0 L = 50 E = 3 (bas) <i>Contreforts:</i> E = 1,5 D = 2,8	0,3	Domestique et irrigation	SANTOS 1972

N°	DÉSIGNATION	TYPE (structure et plan)	DIMENSIONS (en mètres)	AIRE DU BASSIN- VERSANT (km ²)	UTILISATION PROBABLE	BIBLIOGRAPHIE (première référence connue)
16	Santa Rita (V. R. Sto. António)	DMC/R	H = 2,2 L = 50 E = 3,2 Contreforts: E = 1,0 D = 6,0	0,3	Irrigation	SANTOS 1972
17	Fonte Coberta (Lagos)	MR/R	H = 2,6 L = 75 E = 2,6	1,9	Domestique et irrigation	SARRÃO c. 1600 VEIGA 1910 SANTOS 1971
18	Vale Tesnado (Loulé)	MR/R	H = 1,2 L = 220 E = 0,7	37,5	Domestique	PAÇO e FARRAJOTA 1966 SANTOS 1971
19	Cano ou Ponte dos Mouros (Sousel)	MC/C	H = 3,3 L = 29 E = 1,4 Contreforts (1)	9,8	Domestique et irrigation	Grande Enciclopédia Portuguesa e Brasileira p. 742
20	Pego da Moura (Grândola)	MC/R	H = 3,3 L = 34 E = 2,9 Contreforts (6) E = 1,7 D = 3,2	2,7	Domestique et irrigation	COSTA 1708 LEAL 1874
21	Ponte dos Mouros (Silves/Lagoa)	MC/C	H = 6,5 L = 32 E = 3,9 Contreforts (1) E = 2,3	3,2	Domestique et salaison	OLIVEIRA 1912
22	Espiche (Lagos)	MR/R	H = 2,5 L = 15 E = 1,3	1,4	Domestique	VEIGA 1891
23	Salácia (Alcácer do Sal)	A	H = 1,0	—	Domestique et irrigation	FARIA e FERREIRA 1990
24	Presas dos Mouros (Lagoa)	MR/R	H = 1,5 L = 6 E = 1,5	—	Domestique et salaison	CARDOSO e GOMES (en publication)

Structure :

Mur à profil rectangulaire
Mur à contreforts aval
Mur à remblai aval
Double mur à remblai intermédiaire
et contreforts aval
Remblai

Tracé en plan :

MR Rectiligne
MC Polygonal
MA Courbe
DMC
A

Dimensions :

R Hauteur maximale visible H
P Longueur L
C Épaisseur E
Distance entre contreforts D

Tableau 2

Nombre de barrages selon leurs caractéristiques

Hauteur maximale actuelle, H		
	$H \leq 2$	10 barrages
	$2 < H \leq 4$	10 barrages
	$4 < H \leq 6,5$	4 barrages
Type de structure		
	– mur à profil rectangulaire	9 barrages
	– mur à profil rectangulaire et contreforts aval	11 barrages
	– mur à profil rectangulaire et remblai	1 barrage
	– double mur à remblai intermédiaire	1 barrage
	– remblai (hauteur maximale 1 m)	2 barrages
Tracé en plan		
	– tracé rectiligne	17 barrages
	– tracé polygonal	2 barrages
	– tracé courbe	5 barrages