

Faculté de philosophie, arts et lettres

La gestion de l'eau à la période minoenne

Une réflexion sur les technologies antiques, sur les travaux modernes et sur les perspectives de l'archéologie

Auteur : Guillaume Storder

Promotrice : Prof. Charlotte Langohr

Lecteurs : Prof. Émérite Jan Driessen et Prof. Julian Richard

Année académique : 2023-2024

Master [120] en histoire de l'art et archéologie, orientation générale, à finalité spécialisée : théories, gestion et sciences de l'archéologie.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance

À ma promotrice Charlotte Langohr,
pour m'avoir encadré, orienté et conseillé lors de mes recherches.

Au Professeur Julian Richard,
pour son aide et ses connaissances des technologies hydrauliques.

À mes relecteurs.

Sommaire

I.	Introduction	4
II.	Liminaires	6
II.1.	L'histoire de la Crète.....	6
II.1.1.	Les fouilles.....	6
II.1.2.	Les Minoens.....	8
II.2.	La géographie de la Crète.....	9
II.2.1.	Le climat et l'hydrographie.....	9
II.2.2.	Les propriétés du sol	10
III.	État de l'art.....	13
III.1.	La gestion de l'eau en milieu urbain	13
III.1.1.	Les sources primaires.....	13
III.1.2.	Les sources secondaires	46
III.2.	Les terrassements et l'irrigation des champs.....	65
III.2.1.	Les monographies et les ouvrages collectifs.....	65
III.2.2.	Les sources secondaires	74
IV.	Constat d'état	77
IV.1.	Une typologie réorganisée.....	77
IV.1.1.	L'approvisionnement en eau.....	77
IV.1.2.	Les sanitaires.....	92
IV.1.3.	L'eau dans l'agriculture	96
IV.2.	Une datation à approfondir.....	101
IV.2.1.	Les débuts de la gestion de l'eau en Crète	101
IV.2.2.	Le remaniement et l'entretien des structures	102
IV.2.3.	Les puits cuvelés, une intervention minoenne ?	105
IV.2.4.	L'abandon et le réemploi des aménagements hydrauliques	108
IV.3.	Le rôle des puits de lumière dans les palais	110
IV.4.	Le rôle de la pression dans le quotidien des populations minoennes.....	115
IV.4.1.	L'apport de la toichographologie.....	115
IV.4.2.	Les conduites tubulaires coniques	118

IV.4.3.	Les fontaines anthropomorphes	120
IV.4.4.	Des jeux d'eau, mais pas seulement	121
IV.5.	Le rôle des palais dans le développement des technologies hydrauliques.....	124
IV.6.	Les kouloures : des silos ou des citernes ?	126
V.	Conclusion	129
V.1.	Les rapports de fouilles et les monographies	129
V.1.1.	L'importance accordée à la gestion de l'eau dans la recherche.....	129
V.1.2.	Un oubli involontaire des dispositifs hydrauliques ?	130
V.2.	Une synthèse déséquilibrée	131
V.3.	De nouvelles perspectives de recherches	132
V.4.	Conclusion générale	137
VI.	Glossaire	138
VII.	Bibliographie.....	139
VII.1.	Les sources primaires	139
VII.2.	Les sources secondaires	144
VII.3.	Les références électroniques	148
VIII.	Table des figures	149

I. Introduction

Au cours de notre parcours universitaire, nous avons eu l'occasion d'étudier à deux reprises l'adduction de l'eau de la ville antique d'Ostie. Ces recherches sur les installations hydrauliques nous ont révélé combien il est crucial de les comprendre pour appréhender l'urbanisme des villes antiques. À l'occasion de notre master à l'Université Catholique de Louvain, nous avons continué à explorer ces dispositifs par le biais d'un contexte archéologique différent et notre choix s'est porté sur la Crète à l'âge du Bronze. Au début de cette période, la culture minoenne prend son essor et caractérisera les développements de la société crétoise pendant plus d'un millénaire. Les Minois faisant partie des premières civilisations à s'être dotées de dispositifs liés à l'adduction des eaux de pluie et de source, au stockage des eaux collectées et à l'évacuation des trop-pleins et des eaux usées, l'étude de cette culture est intéressante dans la mesure où ce trait distinctif éclaire les fondements des principes d'ingénierie hydraulique.

Dès le départ, nous avons tenté de reproduire la méthodologie que nous maîtrisions déjà et que nous avons appliquée au cas de la ville d'Ostie. Cette démarche commence par un état de l'art recensant et critiquant l'ensemble des ouvrages et travaux qui traitent la gestion de l'eau à la période minoenne, qui devait ensuite servir à la réalisation d'un catalogue compilant toutes les données relatives à la gestion de l'eau, tant en milieu urbain qu'en milieu rural : la localisation des dispositifs, le parcours de l'eau, les mesures, les techniques de construction et la datation. Grâce à ce catalogue, nous espérions, d'une part, pouvoir proposer une synthèse de ce que l'archéologie a mis au jour en Crète et, d'autre part, mettre en évidence les liens ou les différences entre les sites, l'évolution technologique croissante ou décroissante, les pôles d'influence, etc.

Toutefois, alors que nous progressions dans notre recherche bibliographique, il est apparu que de nombreuses données n'avaient jamais été enregistrées. Si quelques cas d'études sont complets, leur nombre est insuffisant pour parvenir aux objectifs initiaux de ce mémoire. Nous avons donc redéfini nos priorités et dirigé notre travail sur la compréhension de la méthodologie utilisée par les différents intervenants pour réaliser des études du patrimoine relatives aux dispositifs hydrauliques en Crète minoenne.

Les travaux des chercheurs ont servi de base à l'établissement de nos nouveaux objectifs. Nous avons décidé de sélectionner des ouvrages de référence en vue de comprendre

l'évolution de la méthode de recherche. Nous avons abordé deux aspects distincts. Le premier, au point III.1, est tourné vers les aménagements hydrauliques en milieu urbain et l'usage domestique de l'eau. Le second, au point III.2, traite de l'usage de l'eau dans l'agriculture en mentionnant les terrassements en milieu rural et l'irrigation des champs. Le recensement des rapports de fouilles, études de sites, monographies et autres sources secondaires nous a permis de disposer d'un échantillonnage assez précis des dispositifs hydrauliques en Crète minoenne et notamment des aqueducs, des différents types de canalisations, des réservoirs, des fontaines de sources, des citernes, des puits, des installations sanitaires et des barrages. Pour chaque catégorie de publication, nous avons terminé par un constat décrivant la méthode que les chercheurs ont appliqué pour étudier le sujet de notre mémoire.

Ensuite, au point IV.1, notre tâche consiste à établir une typologie renouvelée de l'ensemble des découvertes archéologiques concernées par le chapitre III, en prenant en compte les résultats obtenus par les travaux précédents. Il ne s'agit pas uniquement de répéter ce qui a déjà été accompli mais de structurer et ordonner la diversité d'informations qui se retrouvent éparpillées dans la littérature scientifique.

Pour terminer, aux points IV.2 et suivants, nous proposons plusieurs questionnements qui se sont présentés pendant notre recherche. Ce ne sont pas des conclusions mais il s'agit de formuler des hypothèses qui, selon nous, mériteraient d'être approfondies et qui témoignent du potentiel qui réside dans l'étude des dispositifs hydrauliques en Crète minoenne.

II. Liminaires

Avant d'entamer nos développements, nous avons jugé utile de fournir quelques informations spécifiques sur la Crète, terre d'accueil de la civilisation minoenne. Nous dressons un état chronologique des fouilles réalisées à partir de la moitié du XIX^e siècle suivie d'un condensé de l'histoire minoenne. Nous livrons également des données générales d'ordre géographique, climatique et hydrographique qui permettront de mieux appréhender notre étude sur la gestion de l'eau en Crète minoenne.

II.1. L'histoire de la Crète

II.1.1. Les fouilles

Dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, la Crète suscite déjà les convoitises des explorateurs étrangers. Henri Schliemann fut l'un d'entre eux. Après avoir excavé la célèbre Troie, il se rend en Crète et explore le site de Cnossos. Le contexte politique ne l'autorise toutefois pas à y entreprendre des fouilles. Il faudra attendre l'arrivée du britannique Arthur Evans pour commencer l'excavation du site convoité par Schliemann. Evans profite du changement politique, qui proclame l'autonomie crétoise, pour devenir propriétaire du site de Cnossos. Il possède désormais le champ libre pour y effectuer les fouilles qu'il désire et tenter de comprendre quelle est l'origine des civilisations préhelléniques.¹

Les premières découvertes archéologiques en lien avec la gestion de l'eau en Crète minoenne apparaissent pour la première fois lors des travaux d'Evans, au début du XX^e siècle. Grâce aux fouilles intensives qu'il entreprend, Evans découvre un important réseau de canalisations souterraines sous le palais et ses environs. Il identifie des égouts et un aqueduc et trouve également des puits de formes variées, des baignoires en terre cuite, des toilettes et des bassins lustraux".² Ces nombreuses découvertes vont inciter d'autres chercheurs européens à entreprendre des fouilles en Crète. D'autres "palais" sont excavés dans le centre-sud et à l'est de l'île. Le palais de Phaistos, localisé sur la côte centre-sud de l'île, dans la plaine de Messara, va être fouillé pour la première fois par l'archéologue et épigraphiste italien Federico Halbherr, également connu pour avoir découvert le code de Gortyne. Après

¹ TULARD, J., 1979, p. 10-12.

² EVANS, A., 1964.

lui, ce sont d'autres archéologues italiens, Luigi Pernier et Luisa Banti, qui dirigent les fouilles du palais. En 1915, Joseph Hatzidakes fouille le palais de Malia, situé sur la côte centre-nord de la Crète. La concession de fouille va rapidement être transmise à l'École française d'Athènes. En parallèle des palais, les archéologues découvrent également beaucoup de sites secondaires qui délivrent autant de témoignages archéologiques en lien avec la gestion de l'eau. Parmi eux, on compte Tylissos, Haghia Triada, Palaikastro, Pseira, Gournia, etc. (Fig. 1.) qui sont fouillés par les différentes institutions grecques et étrangères. Les sites de Tylissos et de Malia sont fouillés par des chercheurs crétois, ceux de Palaikastro et Sitia par les Anglais et ceux de Gournia et Pseira par les Américains. Enfin, les Italiens étudient Haghia Triada et les autres sites environnant le palais de Phaistos.³ Les fouilles entreprises par toutes ces communautés se poursuivent durant le reste du XX^e siècle jusqu'à aujourd'hui. Les ouvrages hydrauliques seront découverts progressivement et publiés, dès lors, dans une grande variété de langues.

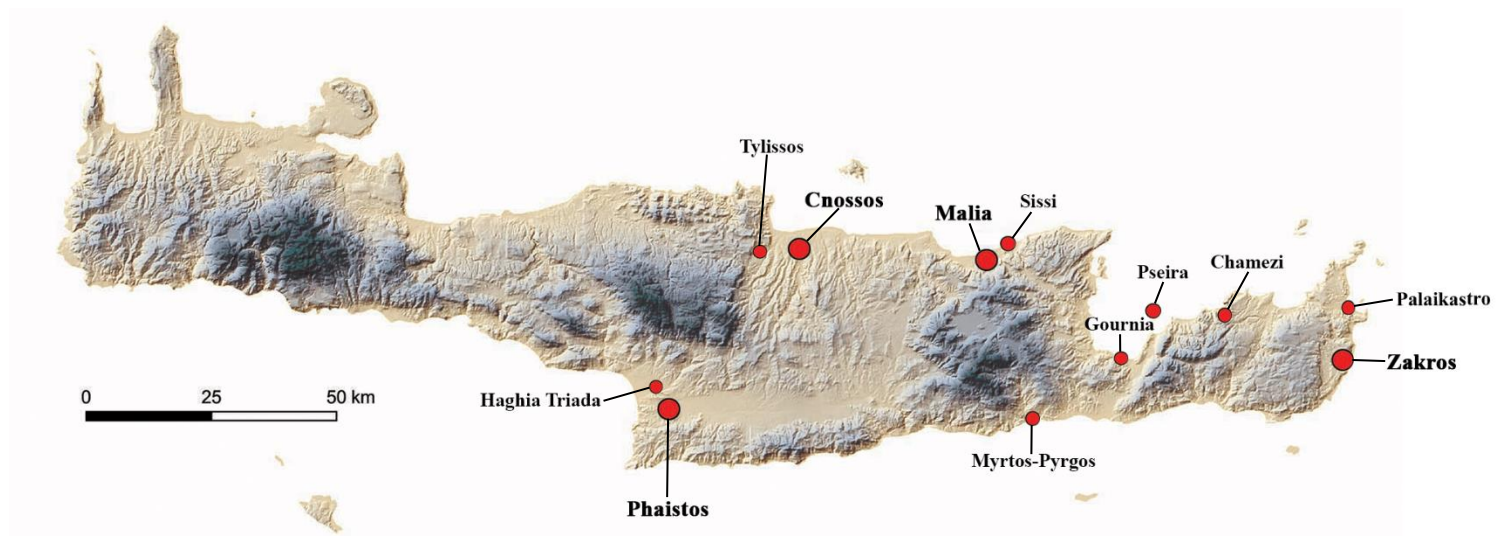


Fig. 1. Crète. Localisation des sites importants à la période minoenne (MÜLLER-CELKA, S., 2015, modifié par STORDER, G.).

³ PERNIER, L., 1935, p. XIII.

II.1.2. Les Minoens

Les recherches archéologiques ont permis de préciser nos connaissances sur les populations qui habitent la Crète. Si les premières occupations humaines sont attestées au Néolithique, la civilisation minoenne ne s'est développée qu'au début du troisième millénaire av. n. è. C'est Arthur Evans qui est le premier à proposer une chronologie de l'occupation minoenne, en divisant son histoire en trois périodes : le Minoen Ancien, le Minoen Moyen et le Minoen Récent. L'archéologue grec Nikolaos Platon propose de distinguer quatre périodes différentes sur la base du développement des palais. Il emploie les termes suivants : la période prépalatiale, la période protopalatiale, la période néopalatiale et la période postpalatiale.⁴

La première période de l'histoire minoenne est généralement située entre les phases du Minoen Ancien I et du Minoen Moyen I A (3100-1900 av. n. è.). À cette époque, la Crète ne dispose pas encore d'architecture monumentale. C'est par contraste avec les périodes suivantes que Platon qualifie la période de prépalatiale.⁵

Les premiers changements majeurs surviennent au Minoen Moyen I B, vers 1900 av. n. è. Les premiers grands complexes à cour centrale apparaissent. Il s'agit de la période protopalatiale. Ils sont interprétés comme des palais par les archéologues. Les palais principaux sont ceux de Cnossos, Phaistos et Malia.⁶

À la fin du Minoen Moyen II B, vers 1700 av. n. è., les premiers palais sont détruits et immédiatement reconstruits au Minoen Moyen III A, d'où l'appellation par Platon de la période néopalatiale. La reconstruction des palais s'accompagne d'un essor culturel important qui porte la civilisation minoenne parmi les plus importantes dans la mer Méditerranée.⁷

À la fin du Minoen Récent I B et au début du Minoen Récent II (1450-1425 av. n. è.), une nouvelle phase de destruction est attestée et Platon qualifie cette période de postpalatiale. La culture minoenne ne disparaît pas pour autant. Les sites sont toujours occupés mais ils ne bénéficient pas du même prestige. Le palais de Cnossos connaît même une croissance

⁴ MASTORAKIS, M. et VAN EFFENTERRE, M., 1991, p. 7-30.

⁵ CLINE, E., 2012, p. 66-82.

⁶ ID., p. 113-125.

⁷ ID., p. 149-159. / WALLACE, S., 2010, p. 28, 42-42.

architecturale exceptionnelle, accompagnée d'un développement économique et administratif important. Un changement stylistique important survient à ce moment-là. L'influence mycénienne prend de l'importance en Crète qui perd son rôle de centre culturel au profit du continent grec. Malgré le développement qui a lieu, cette période demeure instable jusqu'à la fin du Minoen Récent III C, vers 1200-1100 av. n. è. L'administration palatiale de Cnossos perd son importance et les différentes régions de Crète développent leur propre tradition culturelle.⁸

II.2. La géographie de la Crète

II.2.1. Le climat et l'hydrographie

L'accessibilité à l'eau dépend en grande partie des précipitations et donc du climat. Sa position dans la partie orientale de la mer Méditerranée soumet la Crète à des fluctuations climatiques. Au fil du temps, le paysage de l'île a connu une alternance de périodes chaudes et froides et de périodes humides et sèches. Si les conditions climatiques entre 4500 et 3500 av. n. è., sont floues, il semble toutefois qu'au début du troisième millénaire av. n. è., la Crète ait subi une vague climatique plus humide qui perdure jusqu'en 2200 av. n. è. Ces conditions climatiques plus douces auraient permis aux premières communautés minoennes de se développer à la période prépalatiale. De 2200 à 1000 av. n. è., une période d'aridification va se poursuivre jusqu'à l'âge du Fer. La Crète connaît ensuite une alternance de périodes humides, de plus ou moins 200 ans, et sèches, de plus ou moins 700 ans (Fig. 2.).⁹

⁸ LANGOHR, CH., 2017, p. 11-36.

⁹ MARKONIS, Y., 2015, p. 114-120.

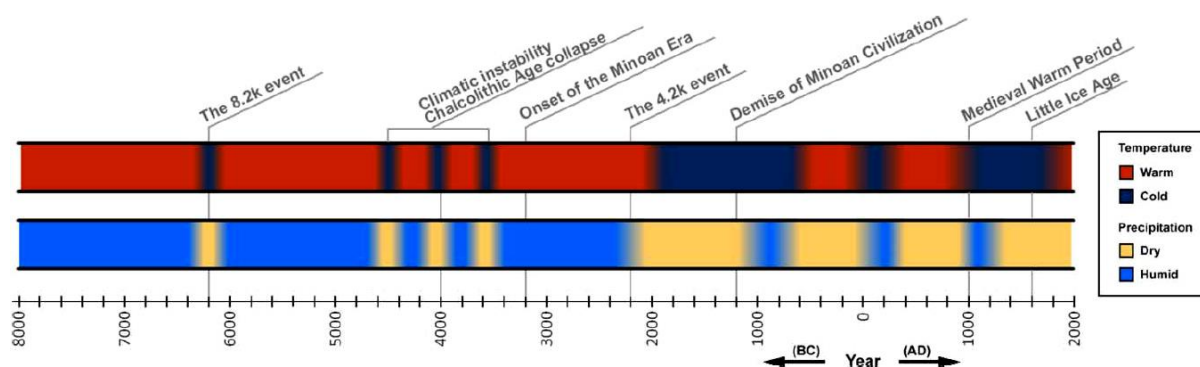


Fig. 2. Reconstitution des variations climatiques en Crète depuis le Néolithique (ANGELAKIS, A., 2017, p. 1108.).

Tout comme le climat, les niveaux de précipitations ont évolué, et d'autres variations sont connues selon la géographie de l'île. Aujourd'hui, une baisse des précipitations se remarque d'ouest en est, et du nord vers le sud. Il faut aussi prendre en compte que le taux de précipitations est plus important dans les hauteurs. Ces différentes caractéristiques hydrographiques compliquent l'accès à l'eau. Si, à l'heure actuelle, la Crète dispose des ressources suffisantes pour satisfaire la demande sur son territoire, elle doit néanmoins mettre en place un plan de gestion de l'eau diversifié.¹⁰ Ce plan compte sur la désalinisation des eaux salées, sur le traitement des eaux usées et sur l'utilisation des eaux saumâtres. Il apparaît donc que la Crète ne peut se contenter de dépendre uniquement des précipitations et doit trouver des alternatives. Les Minoens ont dû trouver des solutions pour remédier à cette contrainte hydrologique, ce qui justifie la rédaction de ce mémoire.¹¹

II.2.2. Les propriétés du sol

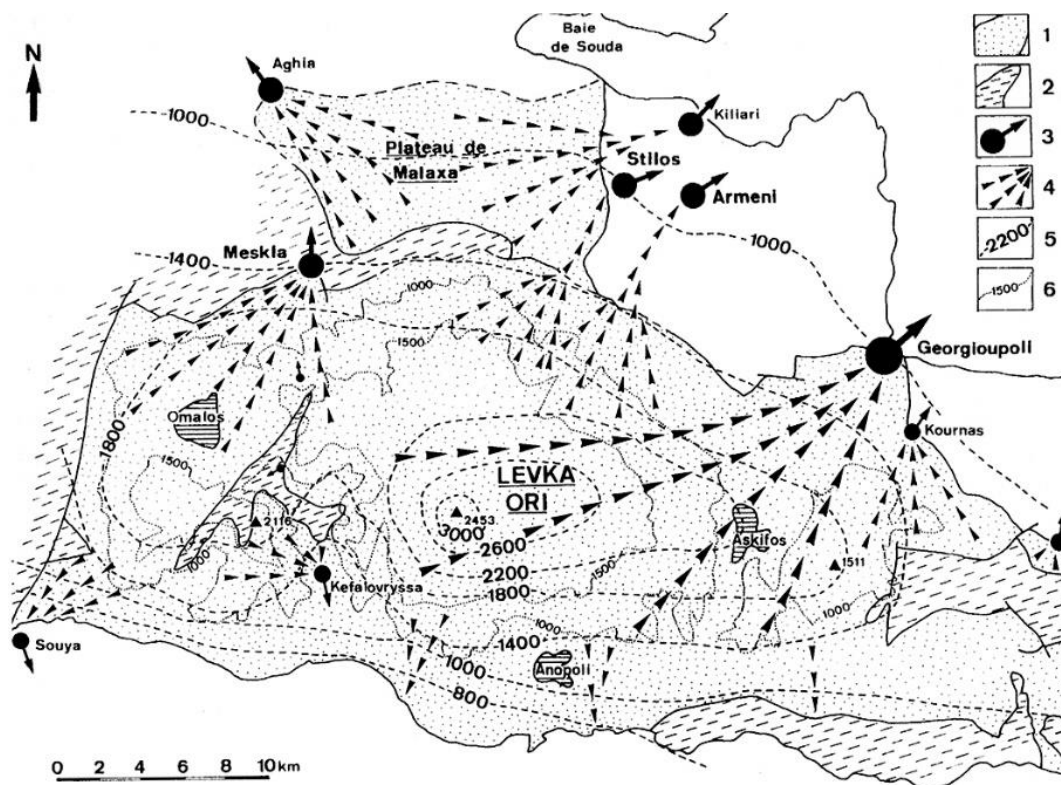
La Crète se situe au point de jonction entre les plaques tectoniques africaine et eurasiennne. Cette localisation exerce une forte influence sur la morphologie de l'île. Le paysage est composé en grande majorité de reliefs montagneux, plus prononcés à l'ouest qu'à l'est. Trois massifs calcaires dépassent les 2000 mètres d'altitude et dominent le paysage de

¹⁰ ANGELAKIS, A. et al., 2017, p. 1108-1109.

¹¹ ID, p. 1109-1110.

l'île. Il s'agit des Montagnes Blanches, du mont Ida et du mont Dikté. Les différents sommets sont séparés les uns des autres par des plaines dont la plus importante est celle de la Messara. Les côtes de l'île présentent autant de relief que l'intérieur des terres. La côte sud est fort abrupte, avec un tracé rectiligne, tandis que le profil de la côte nord est plus doux et descend jusqu'à la mer avec un tracé irrégulier.¹²

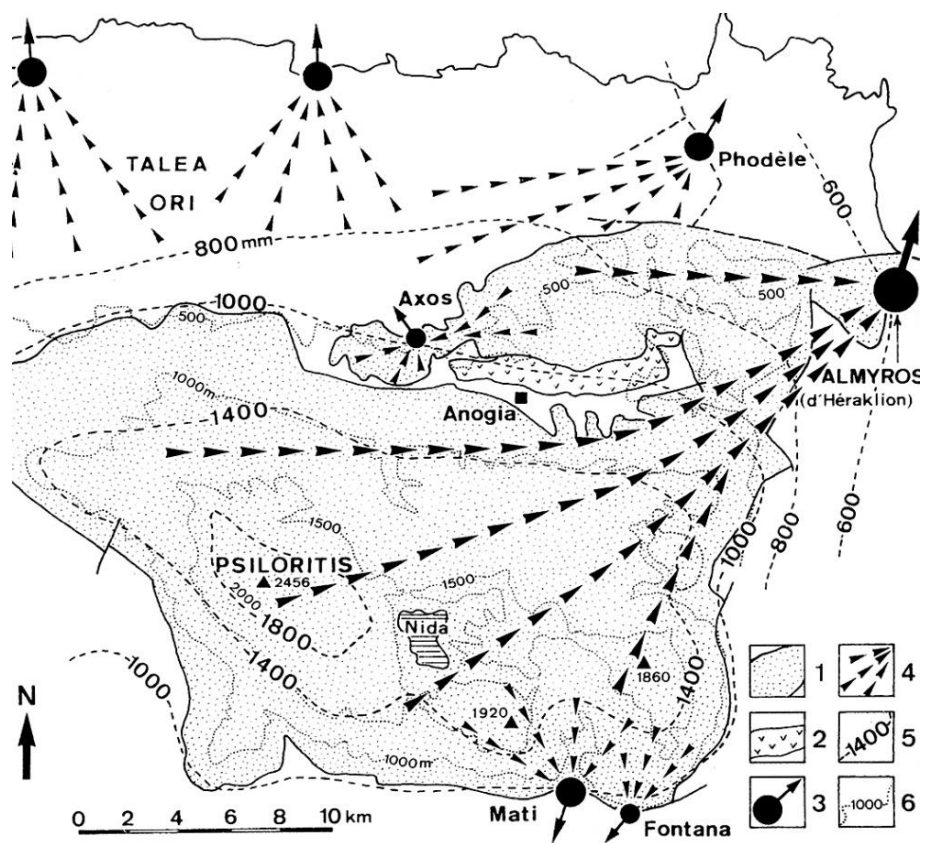
La géologie de la Crète est de nature karstique. L'importance des reliefs et la composition du sol ont un impact sur le contexte hydrographique de l'île. Très peu de fleuves sont connus en Crète. En revanche, le paysage est marqué par des torrents dont le débit est fortement influencé par les saisons. Ces torrents sont souvent asséchés en été. Toutefois, la Crète conserve des sources et réserves d'eau. Sous l'effet de l'érosion, les sols karstiques se dégradent et forment des cavités souterraines. Sur les sommets, l'eau issue des précipitations est absorbée par le sol et ensuite redirigée vers les cavités pour former des sources d'eau saumâtre qui peuvent être exploitées par les populations (Fig. 3.).¹³



(a)

¹² CORBONNOIS, J. et SCHWENDEMANN, J-C., 2022.

¹³ MAIRE, R., 1990, p. 109-180.



(b)

Fig. 3. Crète. Bassin hydrographique (a) des Montagnes Blanches et (b) du Mont Ida (MAIRE, R., 1990, p. 128 et 154.).

III. État de l'art

III.1. La gestion de l'eau en milieu urbain

III.1.1. Les sources primaires

III.1.1.1. Les rapports de fouilles et les études de sites

Les rapports de fouilles et les études de sites font le plus souvent mention de la gestion de l'eau. Les dispositifs hydrauliques apparaissent de manière ponctuelle dans les ouvrages et ils sont généralement étudiés en même temps que l'architecture dans laquelle ils s'implantent. Il peut arriver que ces vestiges soient regroupés en un chapitre consacré à l'eau. Ces travaux sont essentiels puisqu'ils servent de base à toutes les monographies et aux sources secondaires.

III.1.1.1.1. Arthur Evans, *"The Palace of Minos"*

L'archéologie minoenne a commencé lorsqu'Arthur Evans a étudié les vestiges de Cnossos. Il est donc logique de débiter ce mémoire par les ouvrages qu'il a produits et qui présentent les découvertes du "palais de Minos".¹⁴ Aujourd'hui, beaucoup d'interprétations proposées par Evans sont remises en question, comme par exemple le choix de terme "palais" pour qualifier les grands complexes à cour. En revanche, tout ce qui relève de l'enregistrement des données archéologiques est relativement exhaustif pour l'archéologie du XX^e siècle, est fait avec méticulosité, et les aménagements hydrauliques ne font pas exception à cette règle.

Les découvertes liées à la gestion de l'eau et mises au jour dans le complexe de Cnossos sont nombreuses et témoignent d'un savoir-faire technique élaboré de la part des populations minoennes. Dans son étude, Evans aborde ce domaine de deux manières différentes. Soit il regroupe plusieurs structures hydrauliques en un seul chapitre dédié à l'eau, soit il les décrit une par une, au fur et à mesure qu'il explore les vestiges minoens. Bien que cet aspect de la vie quotidienne soit présenté de manière éclatée au travers de ses cinq publications, tous ces dispositifs sont mis en valeur de manière à ce qu'ils soient plus ou moins repérables dans le corps de texte. Pour chaque chapitre, il propose d'abord une liste de

¹⁴ EVANS, A., 1964, t. 1-5.

sous-titres des sujets qui y sont traités. Chaque sous-titre est répété dans la marge, ce qui permet de repérer un peu plus facilement les infrastructures hydrauliques isolées. En ce qui concerne l'enregistrement des données, nous constatons une certaine inégalité dans l'étude des dispositifs hydrauliques et seuls certains d'entre eux sont étudiés en profondeur. Nous ne citerons que deux exemples pour illustrer la méthodologie qu'Evans applique vis-à-vis de ce type de vestige, le premier étant l'égout situé sous le niveau de sol du *Domestic Quarter* (Fig. 4.) et le second un puits cuvelé retrouvé dans le petit palais de Cnossos.

Lors des fouilles des quartiers est du palais, l'archéologue britannique a mis au jour un réseau d'égouts courant sous le *Domestic Quarter*.¹⁵ Evans et Doll's, responsables de la documentation graphique, ont retracé le parcours de l'eau. Le point culminant se trouve sous le *Hall of the Colonnade*. À partir de ce point, deux sens d'écoulement sont identifiés. Le premier fait s'écouler l'eau vers l'est puis vers le sud-est. Le second descend immédiatement vers le sud puis bifurque vers l'est pour rejoindre la première conduite citée. Depuis leur point de rencontre, les eaux usées sont canalisées en direction de l'est et évacuées en dehors des murs du palais. La particularité de cet égout réside dans sa connexion à plusieurs salles du niveau supérieur : la *Court of the Distaffs*, les toilettes, la cour principale (les puits A, B et C) et le *Queen's Megaron*. Les trois puits et les latrines sont étudiés dans les détails. Leurs mesures sont connues (profondeur, largeur, longueur) et les différents matériaux de construction sont identifiés. Les vestiges sont datés du Minoen Moyen. Enfin, les auteurs ajoutent en commentaire que ce réseau d'égouts était fortement lié au toit grâce à des conduites en terre cuite verticales, fournissant ainsi tous les critères essentiels pour comprendre l'égout minoen.

¹⁵ *Ibid*, t. 1, p. 226-230.

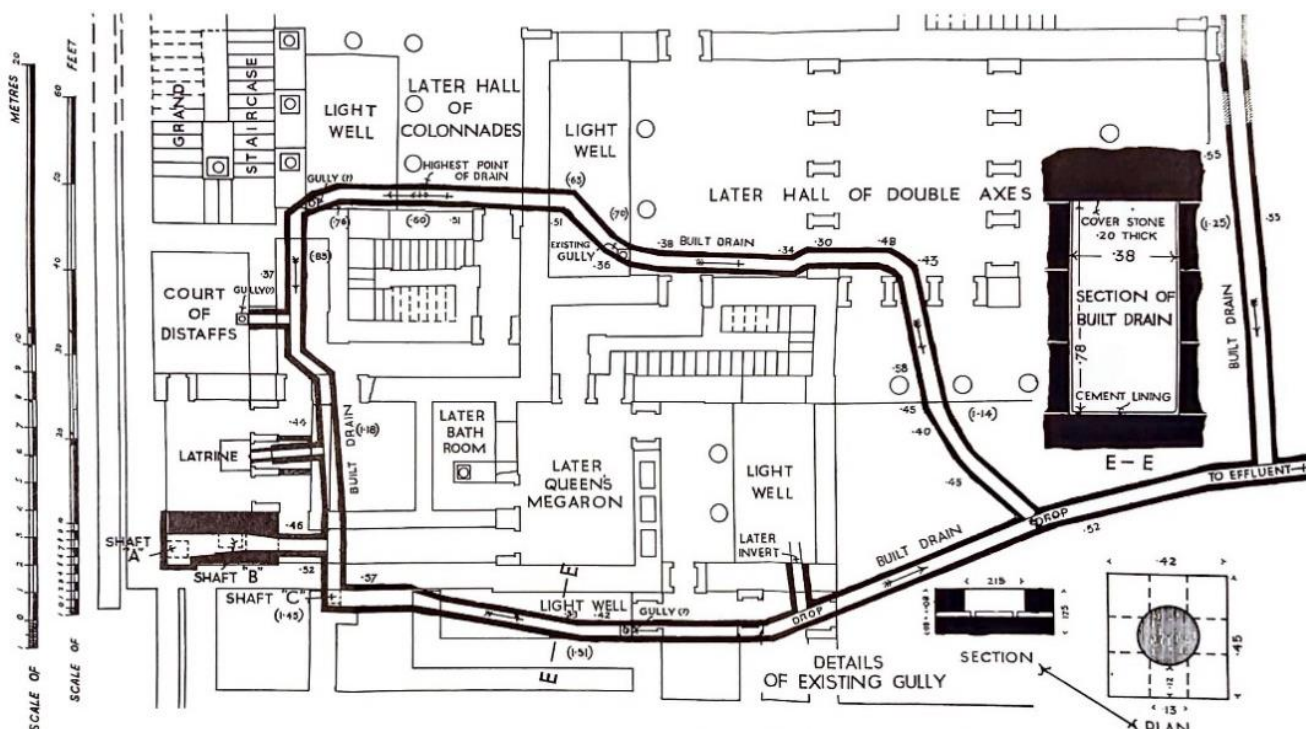


Fig. 4. Cnossos. Domestic Quarter. Mise en évidence de l'égout souterrain lors des premières fouilles (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 226-227.).

Dans certains cas, Evans propose une interprétation des vestiges qu'il étudie. Si ses idées sont parfois dépassées aujourd'hui, elles ne sont jamais sans fondements. Il cherche à comprendre ses découvertes par le biais de parallèles. Il fait énormément de comparaisons avec les découvertes du Proche-Orient qui sont contemporaines.¹⁶ Il mentionne notamment les découvertes sumériennes pour comprendre un puits retrouvé dans les sous-sols du petit palais de Cnossos. La caractéristique de ce puits est qu'il dispose d'un cuvelage en terre cuite formé de plusieurs viroles divisées en trois pièces distinctes. Chacune de ces pièces est percée par une ouverture, en forme de triangle de Reuleaux, qui permet à un individu d'accéder à la structure souterraine. Dans la tombe de la *Sumerian Queen and Well-like Shaft* (dans la ville d'Ur), un puits avait déjà été distingué pour les libations, disposant d'un cuvelage foré par des viroles d'une seule pièce.¹⁷ En l'absence d'étude plus poussée, nous ne pouvons pas déterminer s'il existait réellement un lien entre ces deux puits.

Ces deux exemples cités présentent une description assez poussée pour une étude qui n'est pas vraiment consacrée aux aménagements hydrauliques. Tous les dispositifs ne sont

¹⁶ DEMARGNE, P., 1936, p. 81-90.

¹⁷ EVANS, A., 1964, t. 3, p. 255-261.

toutefois pas étudiés de manière aussi approfondie. En résumé, Evans choisit un exemple parmi les différents dispositifs de même type mis au jour, il l'approfondit et utilise cette analyse pour servir de référence à tous les autres dispositifs similaires. Les nouveaux dispositifs qu'il identifie sont présentés soit selon un ou plusieurs des critères cités plus tôt, soit simplement mentionnés. La seule caractéristique commune à tous ces dispositifs hydrauliques, dans l'étude d'Evans, est leur localisation sur les plans du site archéologique.

Ce dernier commentaire amène naturellement à évoquer le rôle crucial de la documentation graphique, essentielle dans le travail d'Evans. Quel que soit l'aspect du palais étudié, tout est mis en place pour que les découvertes soient documentées le mieux possible. Nous disposons de photographies et de relevés dessins précis qui offrent souvent plusieurs angles de vision pour une même structure. Les relevés sont toujours accompagnés de données complémentaires (des mesures, des réemplois, des datations, etc.). Quel que soit le plan, si une conduite se trouve dans le quartier illustré, elle sera automatiquement mise en évidence par un traitement différent du reste de l'architecture. Lorsqu'il s'agit d'une canalisation de section quadrangulaire, les contours sont dessinés au moyen de pointillés (Fig. 5.). Lorsqu'il s'agit d'une conduite tubulaire, elle est représentée par des traits noirs qui imitent la forme conique des tubes qui la composent. Les puits, citernes et autres structures de stockage sont également représentés. Graphiquement, tous ces dispositifs sont facilement identifiables et les commentaires supplémentaires qui bordent chaque structure sont très éclairants.

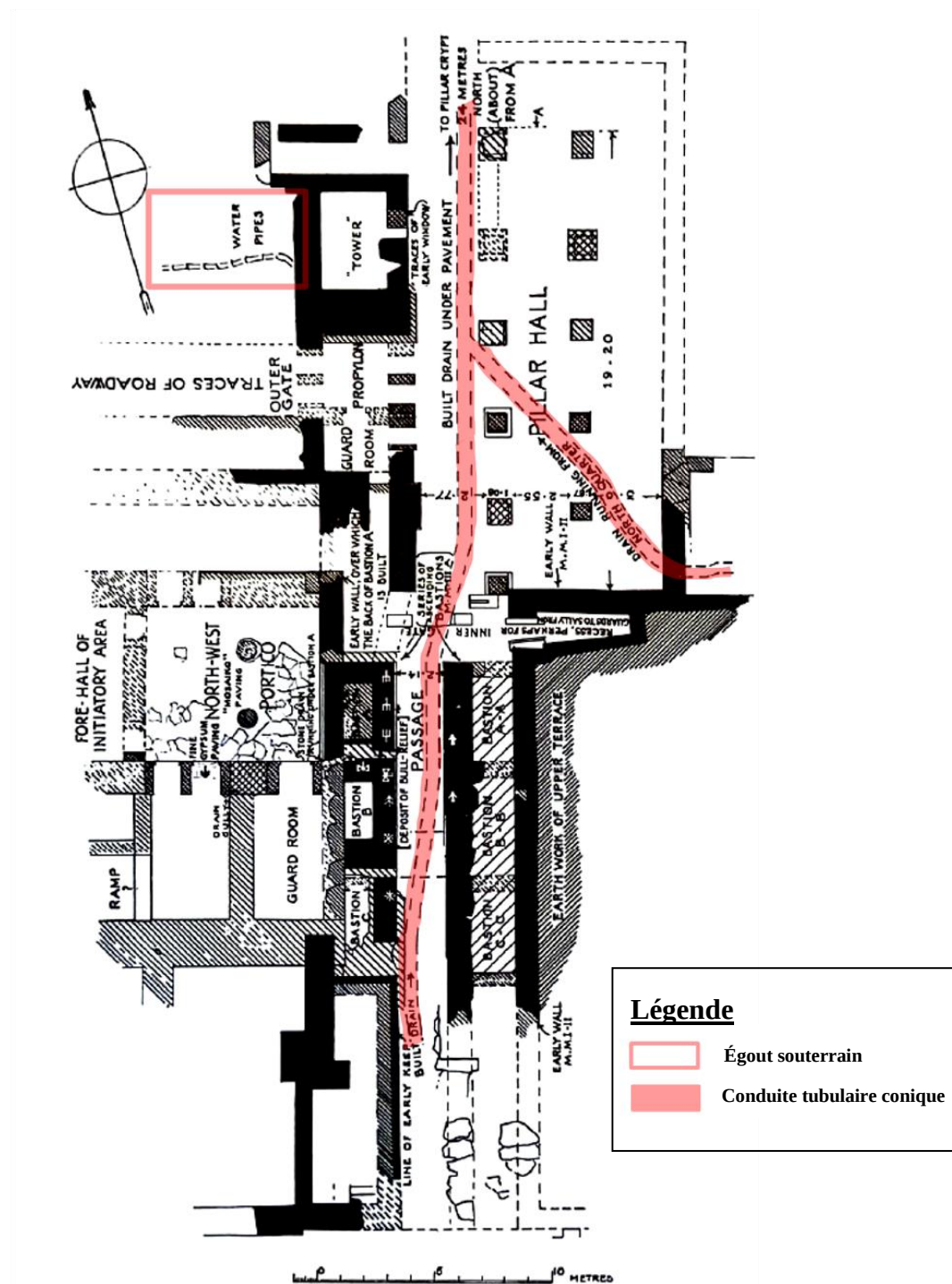


Fig. 5. Cnossos. Plan général de l'entrée nord du palais. Détail des conduites souterraines (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 397, modifié par Storder, G.).

III.1.1.1.2. L'établissement minoen de Tyliossos

Peu de temps après Evans, Joseph Hatzidakis publie ses résultats concernant le site de Tyliossos qui correspond à une petite agglomération à proximité du territoire de Cnossos et qui présente des similitudes avec le palais minoen. Trois maisons sont identifiées et chacune possède un réseau de canalisations. À cette période, Cnossos n'était pas autant étudié et la chronologie minoenne n'était pas encore bien établie ce qui explique que, dans cet ouvrage, la chronologie est divisée en trois "époques".¹⁸

Deux premières canalisations sont retrouvées sous le niveau de sol pavé de la Maison A. Elles se rejoignent au niveau du mur périphérique sud. La première part de la cour hypèthre du Quartier du Megaron, se poursuit sous la salle 14 puis termine sa course dans l'angle nord-est de la salle 12. La deuxième conduite est identifiée sous le mur sud-ouest de la salle 7, endroit où elle rejoint la première conduite, à l'extérieur de l'édifice. Ces canalisations prennent la forme de canaux en pierre taillée en forme de Π retourné et recouvertes de dalles. Une troisième conduite en terre cuite, de forme similaire, est identifiée à l'extérieur du bâtiment mais n'est ni localisée textuellement, ni identifiée graphiquement. Aucune dimension n'est fournie. Lors de la présentation de la structure, l'accent est mis sur le parcours de l'eau. En ce qui concerne leur chronologie, les canalisations sont datées de la deuxième époque qui équivaut au Minoen Moyen III. La cour hypèthre d'où démarre la première conduite joue le rôle de puits de lumière. Les eaux de pluie qui s'infiltrent dans l'édifice sont canalisées grâce à cette conduite, pour évacuer le trop-plein en direction du sud-ouest. La description de cette conduite n'est pas très aboutie. Son tracé est décrit, mais il est divisé en trois parties, ce qui complique la compréhension globale de l'aménagement souterrain. Un plan de la Maison A est fourni mais il ne présente que la couverture dallée de la canalisation, ce qui rend peu lisible le tracé de la conduite (Fig. 6.). Il aurait été plus efficace de souligner cet aménagement afin de pouvoir clairement le différencier du dallage du sol. Nous pouvons déduire que Hatzidakis s'intéresse très peu aux canalisations et la présentation des résultats trahit la vision qu'ils ont de ces vestiges :

¹⁸ HATZIDAKES, J., 1934.

“[...] Cette salle (l’espace 12) n’offre rien de particulier, sinon que la conduite d’eau venant du puits de lumière passe sous son angle nord-est [...]”¹⁹

Une nouvelle conduite, d’une autre typologie cette fois, est retrouvée à proximité de la Maison B et, contrairement au point précédent, toutes les données sont rassemblées en un chapitre nommé : “Eau”. Il s’agit d’une conduite tubulaire en terre cuite à cônes emboîtés, localisée au nord-ouest de l’édifice. Seule la longueur de la portion mise au jour est relevée (42 mètres). Le parcours de l’eau est flou puisque ni sa source, ni son point d’arrivée ne sont connus. Étonnamment, cette conduite est immédiatement datée du Minoen Récent III. Cette datation ne suit pas le système chronologique que l’auteur utilise tout du long de l’étude. Le plan du site localise la conduite mais, encore une fois, le rendu n’est pas très clair.

Un dernier chapitre, plus complet que les précédents, est consacré à l’adduction de l’eau. Une “citerne”, munie d’un escalier d’accès, est identifiée contre le coin nord-est de la Maison C (Fig. 7.). Les tessons retrouvés à l’intérieur datent sa construction au Minoen Récent III. Nous disposons de ses dimensions, de son volume, de sa technique de construction et de sa forme. Cette “citerne” était alimentée par un aqueduc composé d’une autre conduite tubulaire en terre cuite et de canaux en pierre de section quadrangulaire et protégés par une couverture de pierre. Une portion de cet aqueduc (Fig. 8.) est munie d’un bassin de sédimentation creusé dans la pierre. Sa partie basse est munie d’une ouverture pour vider l’eau et permettre l’entretien du dispositif. Contrairement aux découvertes précédentes, l’escalier d’accès à la citerne est photographié et les tubes composant l’aqueduc font l’objet d’un relevé dessin, accompagné de mesures, exactement comme l’avait déjà fait Evans.

¹⁹ ID., p. 19.

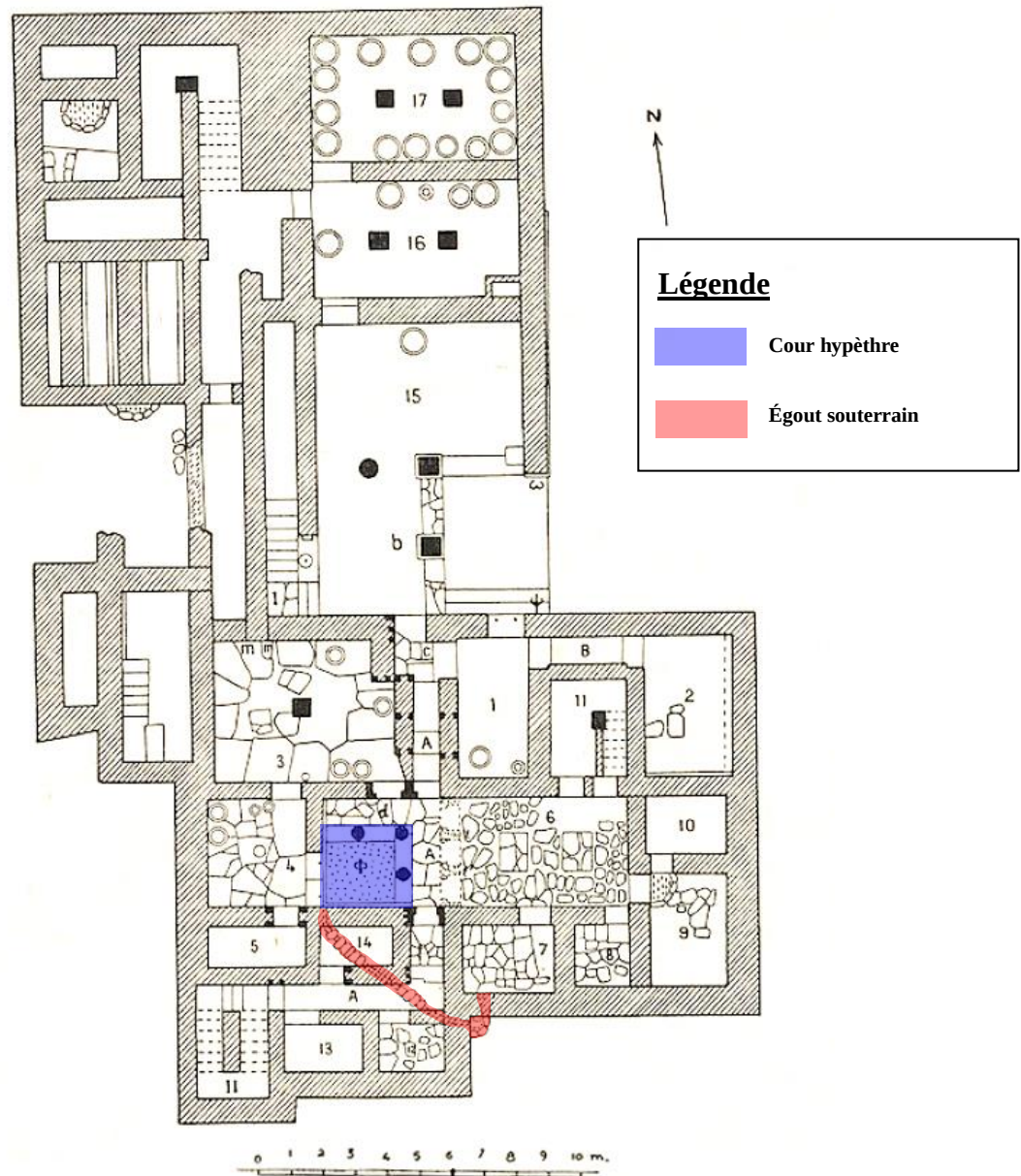


Fig. 6. Tylosos. Plan de la Maison A. Détail des conduites de drainage (HATZIDAKES, J., 1934, planche VI, modifié par STORDER, G.).



Fig. 7. Tyliossos. Maisons C. Vue intérieure du réservoir du Minoen Récent III (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 661.).



Fig. 8. Tyliossos. Maison C. Portion de l'aqueduc menant au réservoir daté du Minoen Récent III (ANGELAKIS, A., SAVVAKIS, Y. M. et CHARALAMPAKIS, G., 2006, p. 427.).

III.1.1.1.3. La maison de Chamezi

Les fouilles menées à proximité de la ville actuelle de Sitia ont mis au jour une maison datée de la période minoenne.²⁰ La maison dite de Chamezi est localisée sur la colline de Slouvoto Mouri. Stephanos Xanthoudides, qui a fouillé l'édifice minoen pour la première fois en 1903, y a identifié un aménagement souterrain destiné au stockage de l'eau. Cette structure prend place au cœur de l'édifice, dans l'espace 12, correspondant à une cour centrale à ciel ouvert. Davaras et son équipe publieront plus tardivement les résultats de

²⁰ DAVARAS, C., 1972.

nouvelles fouilles. Initialement, les auteurs ont interprété la structure qui se trouvait dans la cour comme un puits mais, après avoir effectué une étude plus approfondie, il leur est apparu que la toiture de l'édifice était conçue pour permettre la récupération des eaux de pluie et leur acheminement vers la construction souterraine. À l'issue de cette recherche, Davaras et son équipe ont pu conclure qu'il ne s'agissait pas d'un puits mais bien d'une citerne. Un canal installé sous le niveau de sol, recouvert par des dalles, reliait cette citerne à l'entrée sud-est de la maison ovale, en passant par les espaces 16 et 7. Cette canalisation permettait d'évacuer les eaux à l'extérieur pour éviter les inondations en cas de débordement (Fig. 9.).

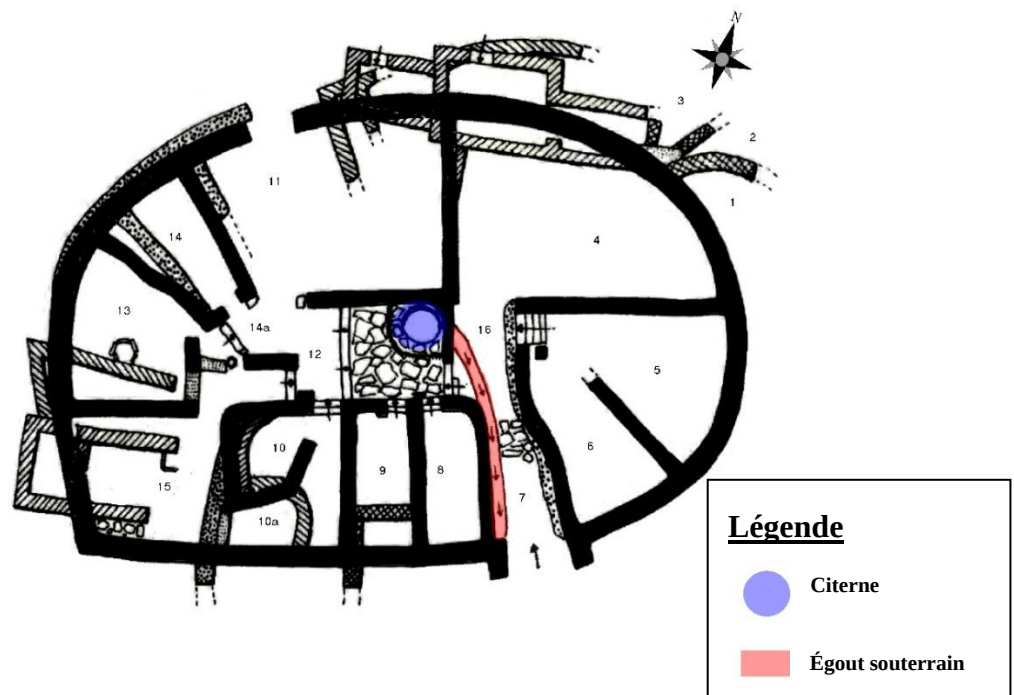


Fig. 9. Chamezi. Plan de la maison minoenne. Détail de la citerne et de l'évacuation du trop-plein (DAVARAS, 1972, p. 283, modifié par STORDER, G.).

D'un point de vue technique, cette citerne possède une ouverture circulaire mais son profil souterrain n'est pas connu. La partie supérieure est maçonnée au moyen de moellons de pierre et d'argile recouverts par un enduit mural étanche (disparu aujourd'hui). La partie inférieure de la structure est taillée dans le substrat rocheux, solide et étanche, du terrain. Aucune donnée métrique n'est fournie et il faudra attendre qu'Andreas Angelakis se penche sur la structure minoenne pour en obtenir les mesures. Le diamètre de la tête de puits mesure

1,50 mètre et la citerne est creusée sur 3,50 mètres de profondeur. Grâce à ce complément d'information, on peut estimer le stockage total de cette citerne à environ 6,50 m³.²¹

Peu d'attention est consacrée à la citerne minoenne mais les relevés sont faits avec précision et les données rassemblées au même endroit. Nous comprenons facilement comment est construite la citerne. Le parcours de l'eau, depuis son stockage jusqu'à son évacuation, est succinctement décrit mais expliqué avec efficacité. Ce dernier point est illustré sur le plan général du bâtiment avec l'indication du sens d'écoulement de l'eau, ce qui permet de mieux se représenter le fonctionnement de la citerne. La datation correspond à la datation de l'édifice qui est attribuée au Minoen Moyen I A. Cette chronologie est importante puisqu'il s'agit du plus ancien aménagement hydraulique minoen connu. Toutefois, il aurait été intéressant de vérifier si la citerne et la canalisation sont contemporaines ou si plusieurs phases de construction ont été nécessaires.

III.1.1.1.4. Les puits de Palaikastro

En 1990, Driessen et MacGillivray publient le rapport des fouilles du *Building 5* à Palaikastro.²² Les fouilles ont permis de mieux connaître le bâtiment concerné et d'identifier un "puits" se trouvant dans la pièce 11. Ce puits est à la fois construit en pierre sèche et creusé dans le sol. Le remblai intérieur a permis de situer la phase d'abandon du puits à la fin du Minoen Récent I B. À sa découverte, le puits était bouché par un amas de pierres ce qui explique l'absence de remblai postérieur au Minoen Récent I B.

Un second puits est découvert dans le Bloc B qui se trouve dans un autre secteur de la ville. Étant donné que ce secteur ne faisait pas partie du nouveau programme de fouilles, aucune nouvelle donnée ne le concerne. Ce puits est simplement localisé dans une cour ouverte et les auteurs précisent que des fouilles supplémentaires sont nécessaires pour comprendre sa datation.

En conclusion, très peu de données sont fournies pour ces deux puits dans l'étude initiale. En 2007, les mêmes auteurs publient un nouvel ouvrage entièrement dédié à deux

²¹ ANGELAKIS, A., 2016, p. 1629.

²² DRIESSEN, J. et MACGILLIVRAY, J. A., 1990.

autres puits de Palaikastro, découverts et fouillés dans la zone 6, et livrent ainsi des données plus complètes. En raison de la nature différente de ce nouveau travail, il sera analysé en détail dans le chapitre consacré aux monographies sur l'eau en milieu urbain en Crète.

III.1.1.1.5. Le drainage à Haghia Triada

Deux études récentes des vestiges d'Haghia Triada font mention des systèmes de drainage présents sur le site. Il s'agit de découvertes intéressantes parmi les mieux conservées en Crète. La première publication de Santo Privitera se concentre sur la zone du *Villaggio*.²³ Dans ce secteur, les fouilles de la *Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente* ont mis au jour des dispositifs liés à l'adduction et/ou à l'évacuation de l'eau. Les recherches ne se sont pas penchées sur la détermination de la fonction spécifique de ces dispositifs qui reste inconnue. Seuls les espaces B et L de la maison présentent des éléments intéressants et les photographies nous permettent de visualiser ces dispositifs hydrauliques. Dans ces deux espaces, Privitera a identifié des conduites circulaires intégrées à la maçonnerie. Une conduite, retrouvée dans l'espace L, débouche immédiatement sur une rigole de section quadrangulaire en pierre. L'arrivée d'eau et son évacuation ne sont pas connues. Dans l'espace B, le mur nord-ouest présente une seconde conduite de même genre dans la maçonnerie et le parcours de l'eau est également inconnu. Les photos montrent un bassin de plan rectangulaire et creusé dans la pierre, de l'autre côté de l'angle sud-est. La partie basse de la paroi sud de ce bassin est percée d'un trou. Si ce dispositif ressemble en tout point au bassin de sédimentation retrouvé à Tylissos, en lien avec la citerne du Minoen Récent, cette comparaison n'apparaît toutefois pas dans l'étude. Aucune information concernant le rôle du bassin n'est fournie. Dans les trois cas, l'utilité de ces dispositifs est passée sous silence. Le parcours de l'eau, les mesures, les formes et les techniques de construction ne sont pas clairement relevés et les conduites ne sont pas localisées sur le plan du bâtiment. Seul le bassin de sédimentation est représenté, sans indicateur particulier qui le distingue du reste de l'architecture (Fig. 10.).

²³ PRIVITERA, S., 2015.

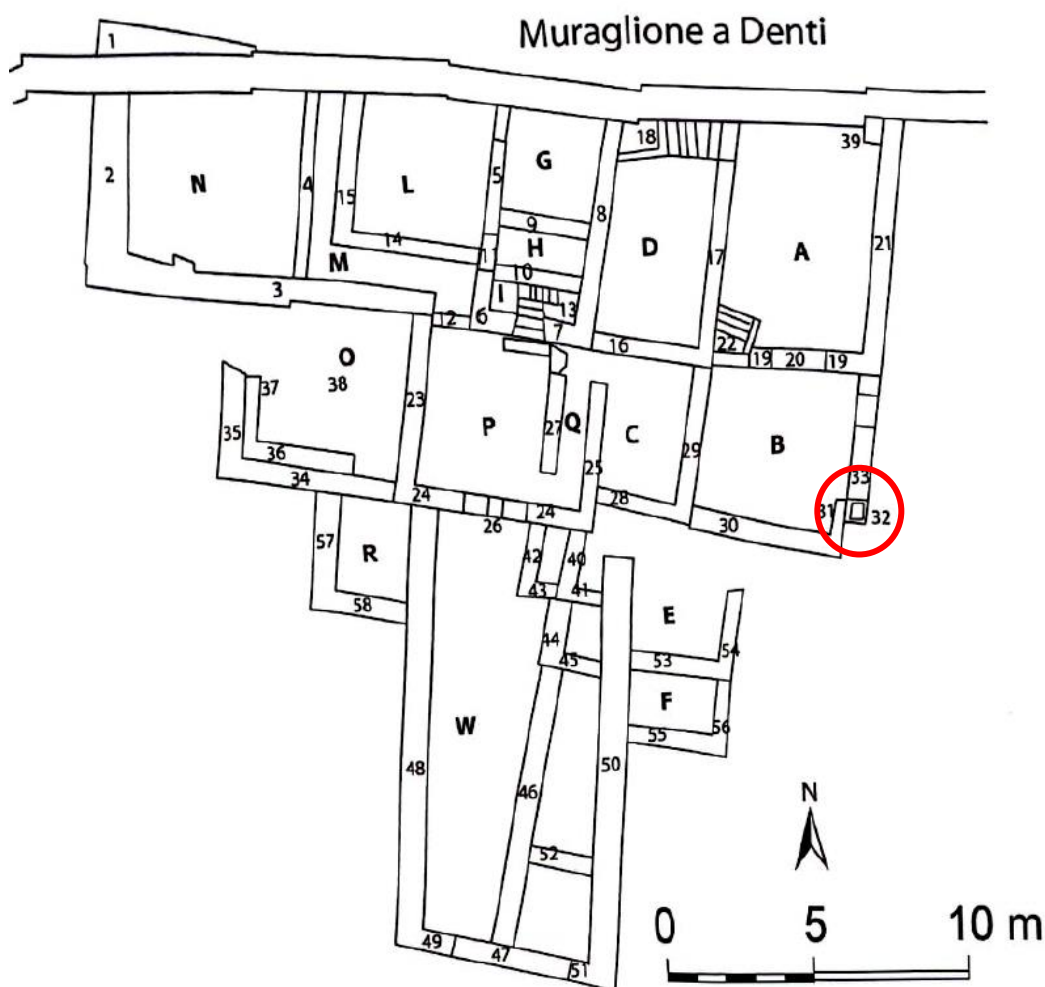


Fig. 10. Haghia Triada. Plan de la *Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente*. Localisation du bassin de sédimentation (PRIVITERA, S., 2015, p. 39.).

En 2021, Nicola Cucuzza édite une seconde publication qui se penche sur le Megaron ABCD et suit les mêmes règles que la précédente.²⁴ Les chercheurs s'intéressent à deux canaux de drainage, uniquement à cause de leur proximité avec le Megaron. Les canaux sont en pierre et prennent la forme d'un Π retourné. Contrairement à la référence précédente, les mesures des deux dispositifs sont connues mais se retrouvent sur un relevé dessin fait à la main, ce qui affecte la lisibilité du document (Fig. 11.). Lors du travail descriptif de l'édifice, les archéologues peinent à comprendre le fonctionnement de ces doubles canaux, bien documentés par une importante masse de documentation photographique. Nous constatons, sur le reste des clichés, que d'autres canalisations, similaires aux deux premières, se

²⁴ CUCUZZA, N., 2021.

retrouvent à divers endroits du site, sans toutefois être mentionnées, sauf dans un chapitre isolé. Ce chapitre permet de mieux comprendre l'origine de l'eau ainsi que le phasage de ce réseau de canalisations et indique que les canaux du Megaron ABCD appartiennent à un réseau de canalisations plus large, occupant l'ensemble du *Il Piazzale dei Sacelli* et ayant pour objectif le drainage des eaux de pluie stagnantes.²⁵

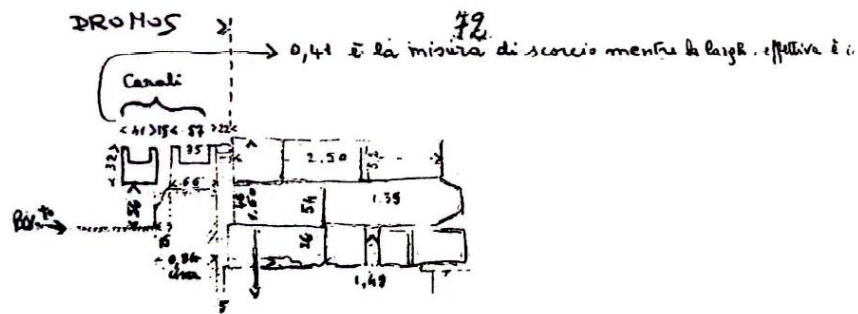


Fig. 11. Haghia Triada. Megaron ABCD. Relevé dessin du mur oriental et des canaux de drainage (CUCUZZA, N., 2021, p. 37.).

III.1.1.1.6. Le bâtiment à cour centrale de Sissi

Parmi les études récentes, il faut mentionner les rapports des fouilles effectuées sur le site côtier de Sissi par le groupe de recherches *Aegis*. Dans ce travail, tous les espaces mis au jour et examinés sont clairement indiqués et il est facile de repérer les différentes pièces. Les fouilles ont délivré une canalisation et une citerne semi-circulaire située dans le *Central Court Building* établi sur la terrasse haute de la pente sud-est de la colline. La conduite de drainage occupe l'espace 6.12, au nord-est de la cour.²⁶ La citerne correspondant à l'espace 10.6 se trouve à l'exact opposé, au sud-ouest, dans l'aile occidentale du bâtiment.²⁷ Le rapport de fouilles examine chaque secteur dans des chapitres séparés et décrit individuellement chaque espace. Les deux aménagements qui nous concernent sont donc traités un à un. Les descriptions sont détaillées et précisent les matériaux de construction, les caractéristiques techniques et les mesures de chaque dispositif. Le parcours de l'eau n'est pas encore connu mais les fouilles se poursuivent et il faudra attendre la fin du chantier pour

²⁵ ID., p. 195-197.

²⁶ DRIESSEN, J. et al., 2021, p. 210-216.

²⁷ *Id.*, p. 338-365.

savoir si ce point sera approfondi ou non. La documentation photographique met en valeur les structures dans leur contexte de découverte et sous des angles de vue différents. Sur les plans, si l'identification de la canalisation nord-est est assez évidente, la citerne est plus difficile à localiser et elle s'identifie exclusivement par la numérotation des espaces (Fig. 12.).

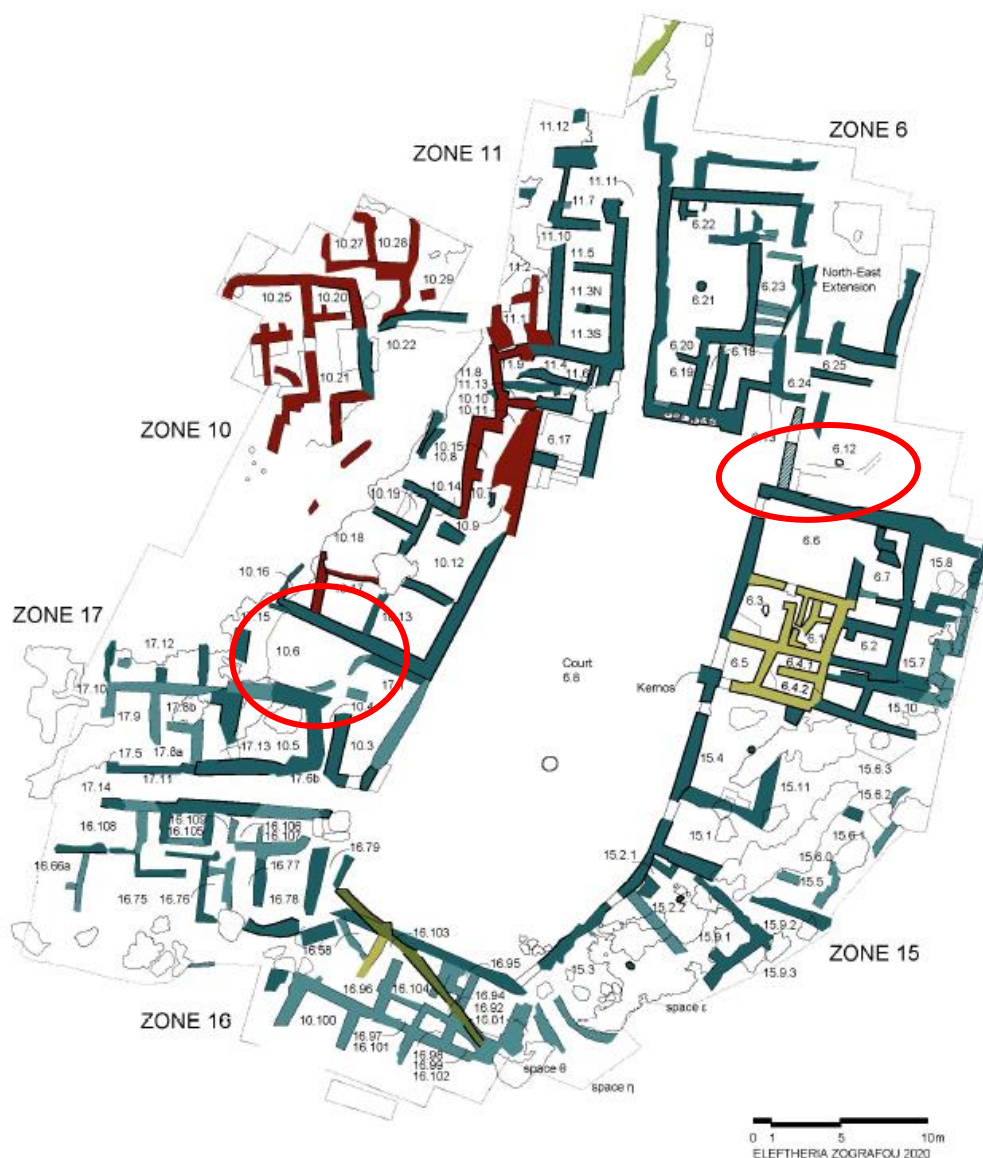


Fig. 12. Sissi. Plan du Building à cour centrale. 10.6, localisation de la citerne minoenne. 6.12, localisation d'un égout (DRIESSEN, J. et al., 2021, p. 203.).

Le deuxième volume de ce rapport de fouilles fournit, d'une part, des détails complémentaires concernant le contenu de la citerne 10.6. Un chapitre dédié à l'analyse de la céramique néopalatiale de Sissi nous renseigne peu sur la citerne en tant que telle, mais plutôt sur son contenu. En effet, les habitants ont comblé la structure en y jetant une grande quantité

de vases à boire, une fois que son usage en tant que citerne a été abandonné. Cette production matérielle est étudiée de manière exhaustive.²⁸ Seule une amphore, retrouvée au fond du dépôt et datée du Minoen Moyen II B, est attribuée à la période d'utilisation de la citerne pour le stockage de l'eau.²⁹ D'autre part, lors des travaux de consolidation du mur de la terrasse ouest, les archéologues ont trouvé une conduite en terre cuite de section en U.³⁰ Étant donné la nature hasardeuse de la découverte, cette conduite n'est pas encore étudiée en profondeur dans cet ouvrage.

III.1.1.1.7. Constat de la méthode

Nous avons consulté une large documentation et les quelques ouvrages cités sont représentatifs de la manière dont la gestion de l'eau par les Minoens est abordée dans ces travaux. Ils nous permettent d'établir une vision globale des moyens que se sont donnés les archéologues pour étudier le sujet. Dès les premières recherches, Arthur Evans a porté beaucoup d'attention à ce type d'aménagements. Les efforts qu'il a fournis pour localiser chaque structure sur les cartes et pour enregistrer chaque donnée relative aux vestiges sont importants. Cela montre que l'archéologue britannique visait plus que la simple collecte des données et qu'il voyait un réel intérêt dans l'étude de la gestion de l'eau. La méthodologie qu'il a appliquée lui a permis de comprendre, plus ou moins bien, le rôle joué par ces installations hydrauliques au sein du complexe de Cnossos. Son travail a fourni l'essentiel des clés pour que les études futures, qui veulent se concentrer sur les installations hydrauliques, puissent entamer leurs recherches dans de bonnes conditions. Le principal reproche à lui adresser est de ne pas avoir appliqué la même rigueur scientifique à l'ensemble des découvertes qu'il a faites à Cnossos.

Les publications qui suivent s'inscrivent dans la continuité de ce qu'a fait Evans mais nous perdons petit à petit la mise en valeur des vestiges hydrauliques. En effet, alors que le Britannique regroupe les structures liées à l'eau et leur dédie certains chapitres, les études postérieures n'abordent plus ces vestiges de la même manière. Cette régression de la méthode est progressive et nous pouvons distinguer deux périodes différentes.

²⁸ ID., p. 533-544.

²⁹ ID., p. 357.

³⁰ ID., p. 631.

III.1.1.1.7.1. Après Evans

Tout comme l'a fait Evans, les recherches de la première moitié du XX^e siècle continuent d'envisager les découvertes les plus impressionnantes en matière hydraulique mais avec un intérêt moins prononcé. Les travaux effectués à Tylissos sont représentatifs de ce phénomène. Hatzidakis écrit lui-même qu'il a repoussé la date de parution de sa propre publication dans l'attente, entre autres, des résultats d'Arthur Evans :

*“Nous avons jugé utile d'attendre qu'on eût au préalable publié de façon complète les trouvailles archéologiques de Crète faites avant les nôtres. On sait en effet que, jusqu'à ce jour, des travaux de Sir Arthur Evans, à Knossos, il n'a paru qu'un volume sur trois. [...] Nous aurions désiré attendre les conclusions générales de ces savants sur leurs propres trouvailles.”*³¹

Hatzidakis a tout de même dû se résoudre à publier ses travaux avant le moment souhaité. Cette remise en contexte nous permet de comprendre pourquoi il utilise un modèle chronologique basé sur des “périodes” plutôt que la chronologie d'Evans. Il fait toutefois le parallèle avec la chronologie de Cnossos, ce qui démontre que, d'une manière ou d'une autre, il a eu des contacts avec les recherches menées dans le palais voisin. Nous pouvons suggérer qu'il a également eu connaissance de la manière de faire d'Evans concernant l'eau puisqu'il a appliqué la même méthodologie mais sans réelle volonté d'approfondir ce domaine de recherche. Ce manque d'intérêt vis-à-vis de ces structures se retranscrit dans la description moins précise des vestiges. Beaucoup de données ne sont tout simplement pas enregistrées et le parcours de l'eau n'est que partiellement relevé. La documentation graphique reste la même. Des plans sont fournis avec une mise en évidence, plus ou moins bien faite, des structures de drainage, des puits, des citernes, etc. Des relevés de coupe sont présentés comme pour les conduites tubulaires de Cnossos. La taille restreinte des sites, comme Tylissos étudié au point III.1.1.1.2, a nécessairement joué un rôle dans cette évolution de la méthode. Nous ne retrouvons pas le même degré de perfectionnement technique dans les sites secondaires que dans les palais. En l'absence d'une question de recherche spécifiquement

³¹ HATZIDAKES, J., 1934, p. 1.

centrée sur la gestion de l'eau, il semble évident que ce type de vestige ne pouvait pas être abordé de manière plus approfondie que ce qu'Evans avait déjà proposé.

III.1.1.1.7.2. De la fin du XX^e siècle à nos jours

Les travaux effectués à la fin du XX^e siècle se sont progressivement éloignés de cette méthode et les dispositifs hydrauliques ne seront plus jamais considérés isolément. La tendance générale est de décrire les éléments d'architecture. Les aménagements qui nous intéressent sont mentionnés ponctuellement, uniquement lorsqu'ils entretiennent une relation particulière avec les élévations. La gestion de l'eau ne fera plus jamais l'objet d'un point isolé dans ce type de référence, sauf cas exceptionnel. Lorsque cela arrive, le chapitre consacré à cette découverte est assez court par rapport aux chapitres traitant des autres découvertes archéologiques.

En ce qui concerne l'enregistrement des données, la situation est quasiment inchangée. Seuls les cas d'études les plus impressionnants sont enregistrés mais le manque d'informations empêche toujours une mise en parallèle de différents sites. Le parcours de l'eau est souvent mal documenté ou bien totalement inconnu.

La documentation graphique a, quant à elle, énormément évolué. La localisation des vestiges sur les plans est toujours en vigueur. La qualité des documents photographiques est améliorée avec une multiplicité des points de vue, ce qui entraîne une disparition des relevés de coupes pour les dispositifs hydrauliques. Cette progression est importante car les photographies permettent parfois de mieux comprendre les aménagements hydrauliques que les simples mentions écrites. Il faut toutefois remettre ce progrès graphique en contexte car il n'est pas lié à un changement de la perception de la gestion de l'eau mais simplement à une évolution de la méthode archéologique dans sa globalité. Chaque jour, de nouveaux outils de documentation et d'analyse se développent et facilitent notre travail. Cette évolution impacte indirectement le sujet de notre mémoire, uniquement lorsque celui-ci est associé à un contexte archéologique qui attire l'attention des archéologues.

III.1.1.2. Les monographies

III.1.1.2.1. L'égout du Domestic Quarter de Cnossos

En 1988, Jan Driessen et Colin Macdonald publient une étude dont le sujet est l'égout du *Domestic Quarter* à Cnossos.³² Un court article, publié en 1990, découle de ce programme de recherche.³³ Il contient une description plus concise de l'égout et propose une version abrégée des différentes phases chronologiques. Le travail fourni par Driessen et Macdonald est remarquable par la précision des résultats. Le relevé de la découverte s'accompagne d'un plan général de l'égout, amélioré et plus approfondi que celui d'Arthur Evans (Fig. 13.). Des coupes de l'égout et des plans pierre à pierre de portions plus restreintes offrent un meilleur aperçu de la structure souterraine (Fig. 14.). Des précisions techniques sont indiquées sur les planches pour mentionner des réemplois de matériaux ou bien des marques de maçons. Les chercheurs distinguent cinq phases de remaniement :

- La phase 1 date la construction de l'égout au Minoen Moyen II A.
- La phase 2a est datée du Minoen Moyen III A. Elle se caractérise par une extension du système de drainage initial. Deux nouveaux puits (A et B) sont installés en amont du puits C et facilitent l'évacuation des eaux de pluie.
- La phase 2b est attribuée au Minoen Moyen III B. Deux nouveaux raccords sont greffés à l'égout principal. Le premier le relie à la *Room of the Plaster Couch* et le second au puits de lumière du *Queen's Megaron*. Le puits C est quant à lui abandonné.
- La phase 3 est datée du Minoen Récent II. À cette période, la partie nord-ouest de l'égout est remaniée. Les puits A et B sont abandonnés à leur tour.
- La phase 4 est identifiée comme la phase d'abandon final de l'égout au Minoen Récent III A.

Un aspect de la démarche méthodologique peut toutefois être critiqué. Lors de leur description de l'égout, les auteurs démarrent leur parcours en partant de la bouche d'évacuation située au sud-est. Le tracé est décrit, d'abord en remontant par l'embranchement nord-ouest, ensuite depuis le second embranchement en direction de l'ouest. La méthode descriptive appliquée ici est donc contraire aux pratiques des études des aménagements

³² MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988.

³³ MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1990.

hydrauliques d'autres civilisations qui traitent de ce type de construction en suivant le parcours emprunté par l'eau. Il aurait été plus adéquat de suivre cette convention afin de garder une certaine uniformité dans la littérature scientifique.

Mis à part ce dernier détail, peu de commentaires peuvent être émis vis-à-vis de la méthode. Il est toutefois navrant, pour notre mémoire, que les archéologues ne se soient penchés en détail que sur cet égout de Cnossos qui avait été le mieux étudié au début du XX^e siècle. Nous devons admettre que cette canalisation méritait d'être revue plus en profondeur étant donné que personne n'avait jamais pris la peine de la réviser avant les travaux de Driessen et Macdonald :

*“Though well known to students of Minoan architecture, the drains have not been given detailed consideration since they were cleared and published by Evans at the beginning of the century.”*³⁴

Cependant, la majeure partie des autres canalisations du complexe sont, elles aussi, absentes de la littérature scientifique, Evans ne les ayant pas enregistrées avec la même rigueur que l'égout du *Domestic Quarter*. L'analyse des autres conduites aurait peut-être eu plus d'impact sur nos connaissances de la gestion des eaux usées dans le palais de Cnossos. Driessen et Macdonald expliquent eux-mêmes la raison pour laquelle ils se sont focalisés sur l'étude de cet égout plutôt que sur les autres canalisations :

*“The reason for first undertaking an examination of the drains beneath the Domestic Quarter was a search for Mason's Marks.”*³⁵

³⁴ MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 235.

³⁵ ID., p. 254.

Il apparaît clairement qu'à l'origine, l'intérêt porté à l'écoulement de l'eau est secondaire et que l'objectif initial de l'étude du *Domestic Quarter* vise les marques de maçon gravées dans la maçonnerie. Treize d'entre elles sont attestées mais bien d'autres sont probablement encore cachées dans les souterrains du palais et inaccessibles à cause de l'exiguïté des canaux. De plus, l'érosion rapide du gypse utilisé dans ces égouts a probablement dû effacer d'autres marques de ce type. L'objectif initial se transcrit d'ailleurs bien au sein de leur travail puisque chaque nouvelle marque de maçon est identifiée avec précision. Toutefois, Macdonald et Driessen semblent avoir modifié leurs objectifs au fur et à mesure de leurs recherches. Cela a finalement abouti aux deux publications connues aujourd'hui. Les marques de maçon présentes sur l'égout du *Domestic Quarter* justifient le choix dirigé vers cette canalisation plutôt qu'une autre.

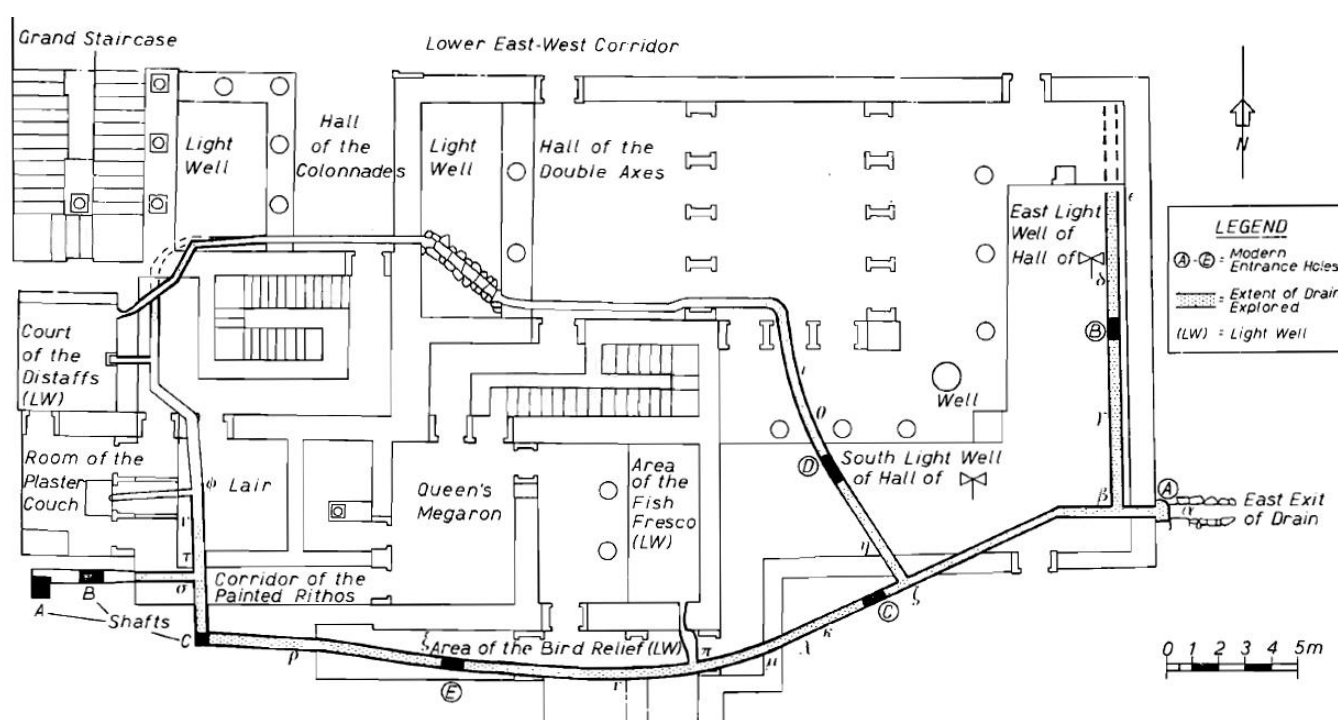


Fig. 13. Cnossos. Plan du *Domestic Quarter*. Détail de l'égout souterrain (MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 236.).

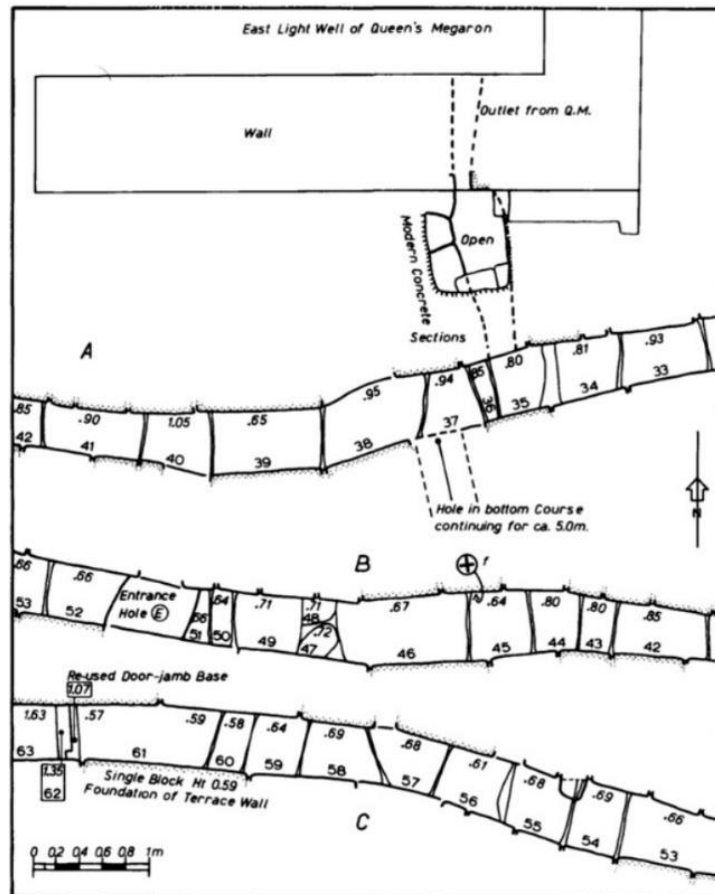


Fig. 14. Knossos. Domestic Quarter. Détail de la portion sud-est de l'égout (MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 239.).

III.1.1.2.2. Les "wells" de Palaikastro

L'ouvrage qui traite des deux puits de Palaikastro fait suite au rapport de fouilles de MacGillivray et de ses collaborateurs qui est publié en 1990. Dans ce nouveau rapport, les auteurs identifient deux puits au sein de la zone 6.³⁶

Le Well 576 prend place dans la section ouest du *Building 6*. La bouche prend une forme elliptique et les mesures sont incertaines car, dans le chapitre 1, la mesure donnée est de 2,05 x 1,60 mètre de diamètre et, dans le chapitre 2, de 2,18 x 1,82 mètre, sans aucune explication qui justifie ce changement. La galerie est protégée sur les deux premiers mètres de son élévation par une couverture de pierre (Fig. 15.). La chronologie de la structure est intéressante. La première tentative d'aménagement est datée du Minoen Moyen III. Le Well

³⁶ MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007.

576 est ensuite converti en dépotoir au Minoen Récent I A. La structure souterraine est réparée et réutilisée pour le stockage de l'eau au Minoen Récent III, avant son abandon final à la même période. Le *Well* 605 est localisé dans la section nord de la zone 6. La bouche prend une ouverture circulaire. La galerie est protégée sur 6,50 mètres, depuis la bouche, par une couverture de moellons en pierre liés par un mortier d'argile. Le bassin de puisage est de section quadrangulaire et le fond est légèrement incliné vers le centre où se trouve une petite dépression destinée à rassembler les impuretés (Fig. 16.).

Les deux *wells* souterrains sont étudiés avec une grande précision. L'essentiel de cette étude concerne le matériel retrouvé dans chacun d'eux. Ce matériel correspond principalement à des vases de stockage, des vases à boire, des outils en pierre, des cornes de consécration, des os d'animaux, des restes de poissons et des restes archéobotaniques. Cette production matérielle est illustrée par de nombreuses planches présentant la forme des vases et les décors qui les composent, l'impression des sceaux retrouvés, etc.

Les structures souterraines de ce type sont très intéressantes pour l'archéologie puisqu'elles sont utilisées comme dépotoirs qui permettent de comprendre les différentes phases d'occupation d'un site. Les résultats de la recherche menée par MacGillivray ont été publiés avec soin. Le mobilier est étudié en profondeur et les couches stratigraphiques sont localisées avec précision. En ce qui concerne l'architecture des deux puits minoens, la forme, les matériaux et les techniques de construction sont très bien décrits. Ces descriptions sont accompagnées de relevés pierre à pierre effectués avec la même attention. Les remaniements y sont indiqués clairement avec la datation qui leur correspond. Ces deux puits font partie des rares exemples qui ont été fouillés en profondeur et des rares aménagements souterrains accompagnés de coupes qui restituent leur forme. Grâce à ce travail, nous devrions disposer de toutes les informations utiles pour entamer une étude dédiée à la compréhension de la gestion de l'eau à Palaikastro.

Pourtant, la question de l'approvisionnement en eau sur le site reste floue. La terminologie joue un rôle important en archéologie, également en ce qui concerne les aménagements hydrauliques. En effet, le terme utilisé par les auteurs induit la méthode d'approvisionnement de l'eau. Dans les deux cas, le terme principal utilisé est "*well*", pour puits, laissant supposer qu'il s'agit de deux aménagements creusés qui puisent l'eau directement dans une nappe phréatique. Dans l'argumentaire des archéologues, il y a pourtant

une confusion puisque le *Well* 576 est aussi associé au terme “*cistern*” qui suppose que la structure se remplit grâce à l’eau de pluie.³⁷ L’approvisionnement en eau de la structure est encore vague et nous ne sommes pas certains que les termes employés pour qualifier le *Well* 576 correspondent bien à son mode d’approvisionnement. Le cas du *Well* 605, contrairement au précédent, est uniquement associé au terme “*well*”. Dans ce cas-ci, le relevé de coupe montre clairement un bassin de puisage creusé, caractéristique d’une citerne et non pas à un puits. La confusion terminologique qui plane autour de ces aménagements souterrains pose question car trois autres “*wells*” sont connus à Palaikastro et qu’il est actuellement impossible de définir leur nature exacte. Finalement, la gestion de l’eau sur le site est assez mal connue et ces lacunes interpellent pour une publication qui se destine à étudier les “deux puits du Minoen Récent” de Palaikastro.

En réalité, l’accent n’est pas forcément mis sur l’étude des structures hydrauliques d’un secteur de Palaikastro. C’est plutôt la population de Palaikastro et son matériel qui sont au cœur du projet, pas les citernes qui sont utilisées comme un outil permettant de comprendre la superposition des unités stratigraphiques qu’elles abritent. Dans leur introduction, les auteurs mentionnent tous les “*wells*” trouvés à Palaikastro. Ils sont simplement cités et aucune fouille plus approfondie n’est prévue à cause de difficultés logistiques, ces structures souterraines étant des espaces très exigus, difficiles d’accès et donc difficiles à fouiller en sécurité :

*“The third of these, identified in Building 5 in 1990, was only partly explored in 1994 due to its narrowness, the loose structure of its upper stone lining, and the fill of massive masonry clogging the shaft which made the excavation extremely hazardous; it may never be fully studied.”*³⁸

Si l’objectif principal de l’étude était la compréhension de la gestion de l’eau, il aurait fallu faire plus que mentionner les trois autres structures, même si les conditions n’étaient pas

³⁷ ID., p. 3.

³⁸ ID., p. 1.

propices à la fouille. Il n'est pas réaliste d'envisager la question de l'eau à Palaikastro si l'on ne prend pas en compte trois puits sur les cinq existants. De plus, un élément important retrouvé lors des fouilles manque lors de la description du matériel. Il s'agit d'une tuile en terre cuite sortie du Dépôt 1 du *Well 576*, qui peut avoir fait partie du système de drainage des eaux de pluie, dont la conduite passe totalement inaperçue par rapport aux autres découvertes.³⁹ Une attention particulière à ce type de vestiges aurait justement pu éclaircir la question de l'approvisionnement de ces citernes.

La forme des publications est un autre argument qui trahit la direction prise par la recherche. En effet, les données métriques, les descriptions des vestiges et le phasage des deux aménagements hydrauliques sont présentés dans le chapitre 1 (*Introduction*) et dans les premiers paragraphes des chapitres 2 (*Well 576 : Excavation and stratigraphy*) et 3 (*Well 576 : The pottery deposit and ceramic sequence*). L'architecture des puits n'est donc mentionnée que dans trois chapitres sur les douze qui structurent la publication. Dans les faits, les résultats relatifs aux puits servent d'introduction et à une remise en contexte du matériel et de la stratigraphie.

Les planches finales de la recherche mettent aussi en évidence la fonction introductive des citernes pour l'étude du mobilier. La première présente un cliché en vue aérienne de la zone 6 et permet de localiser les deux puits sur le site. La planche 2 présente deux photos avec une vue générale des bouches. Les cinq planches suivantes illustrent certaines portions de l'intérieur des citernes et leurs légendes indiquent clairement que ce sont les dépôts postérieurs qui sont mis en évidence, pas les citernes. Dans les chapitres 1 et 2, ce focus sur le matériel se retranscrit également au travers des relevés de coupe qui illustrent parfaitement la forme que prennent les structures creusées mais qui permettent surtout de proposer une vision globale de l'agencement des unités stratigraphiques. Les dépôts concernent principalement les phases d'abandon des citernes et ne peuvent pas ou peu nous renseigner sur leur période d'utilisation pour le stockage de l'eau. Les quarante planches restantes sont intégralement consacrées au matériel issu des fouilles. Au total, sur les quarante-sept planches, seulement sept sont en rapport avec les citernes.

³⁹ ID., p. 3 et 29.

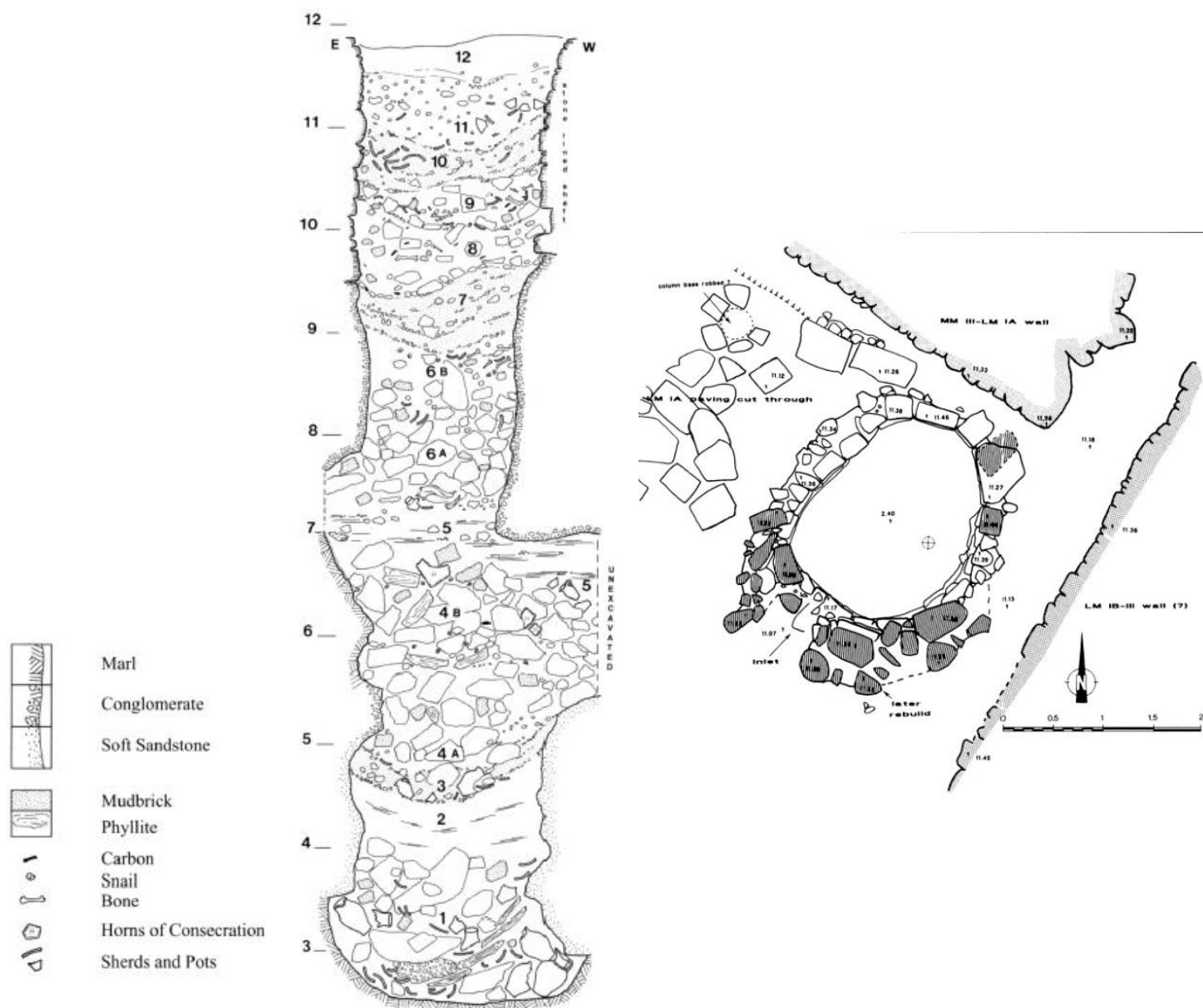


Fig. 15. Palaikastro. Puits 576. Coupe du puits et plan de la bouche (MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, p. 4 et 10.).

III.1.1.2.3. L'aqueduc de Cnossos et la Grèce classique

Dans son travail, Eustathios Chiotis propose de passer en revue les différentes technologies hydrauliques retrouvées à Cnossos.⁴⁰ Il cite exclusivement Evans et mentionne l'aqueduc de Cnossos qui relie le palais à la source de Mavrokolimpos. Sa construction est contemporaine de la première phase de construction du palais au Minoen Moyen II. L'aqueduc est composé à la fois de canaux en pierre de section quadrangulaire et de conduites tubulaires coniques en terre cuite. Ce dispositif, lié à l'adduction de l'eau, est mis en parallèle avec d'autres aqueducs plus tardifs, notamment des conduites retrouvées à Olynthe et Samos pour la période archaïque. Il mentionne l'adduction de l'eau sur l'Agora d'Athènes et termine par Corinthe à la période romaine.

Il développe la question de la pression par le biais de la fresque du "jet d'eau" de Cnossos. Pour lui, il s'agit bien d'un jet forcé par l'homme et il restitue un dispositif capable de produire un tel effet en basant son interprétation sur une découverte de Hogarth, faite au palais de Zakros et correspondant à une pièce en terre cuite creuse, de forme cylindrique, couronnée par un cône percé d'une multitude de trous.⁴¹

Les kouloures font également partie de ses interrogations. Si la fonction des structures circulaires de Malia est connue pour le stockage du grain, la fonction des mêmes constructions pour les sites de Cnossos et de Phaistos est plus ambiguë à cause de la présence d'un revêtement de mortier dans ces structures. Chiotis considère que ce revêtement est en rapport avec la gestion de l'eau, sans toutefois parvenir à en déterminer la fonction exacte.

Après s'être intéressé aux Minoens, il se tourne vers les Mycéniens et identifie des liens forts entre l'Argolide et la Crète. Chiotis mentionne deux couloirs souterrains installés au nord de la ville de Tirynthe et qui donnaient accès à une source souterraine. À Mycènes, c'est une citerne creusée en profondeur. Ces dispositifs hydrauliques apparaissent vers l'Helladique Récent III et sont, selon lui, une influence directe des Minoens. Le site de Thèbes, en Béotie, est également intéressant puisqu'il y identifie un aqueduc au lieu-dit de *Agios Nikolaos*, constitué de tubes en terre cuite. La phase la plus ancienne de cet aqueduc est

⁴⁰ CHIOTIS, E., 2017.

⁴¹ HOGARTH, D. G., 1901, p. 141.

connue grâce à la présence de dix-neuf vases de production mycénienne mais les relevés des tubes sont absents et le lien avec les Minoens est moins évident.

Chiotis analyse plus en détail les autres structures hydrauliques de Thèbes et de Corinthe aux périodes classique et hellénistique. Ses recherches ont pour objectif de comprendre le lien qui existait entre le continent et la Crète à l'âge du Bronze et les périodes plus tardives mais aucun des parallèles qu'il a étudiés ne présente de lien entre les dispositifs hydrauliques retrouvés en Crète avec ceux de Thèbes et de Corinthe. Il sous-entend que les Minoens étaient en avance sur leur temps et que certaines de leurs technologies ont été réinventées à partir de la période archaïque pour aboutir aux dispositifs hydrauliques de Thèbes et de Corinthe. S'il ne le dit pas ouvertement, il suppose toutefois que l'âge du Fer marque un coup d'arrêt dans le développement des installations hydrauliques :

*“No matter how simple the components of the Minoan hydraulic works seem today, such as stone conduits, spring chambers and terra cotta pipes, it should be emphasized that they were rather advanced for their time and that some of them were “reinvented” much later.”*⁴²

Le choix du terme “réinventé” nous semble exagéré mais il met néanmoins en lumière une question de recherche : qu'est-il advenu des aménagements hydrauliques durant l'âge du Fer ?

III.1.1.2.4. Les citernes de Myrtos-Pyrgos

Deux citernes sont reconnues sur le promontoire rocheux où s'élève le site de Myrtos-Pyrgos. C'est Gerald Cadogan qui étudie les deux structures individuellement et qui enregistre les données.⁴³ La Citerne 1 présente un plan circulaire et sa construction est datée du Pyrgos III (Minoen Moyen III). La Citerne 2 occupe la partie supérieure de l'établissement. Certaines conduites en pierre de section en U sont retrouvées dans le même

⁴² CHIOTIS, E., 2017, p. 29-30.

⁴³ CADOGAN, G., 2007.

contexte archéologique. Cadogan considère qu'elles servent à l'acheminement de l'eau vers la citerne et imagine les conduites comme des gouttières qui redirigent l'eau depuis les toits des maisons avoisinantes.

Le rôle des deux citernes est assez flou et, pour mieux les appréhender, Cadogan recherche des parallèles avec d'autres sites crétois afin d'optimiser l'interprétation quant à la fonction des citernes de Myrtos-Pyrgos et d'initier un débat sur le sujet. La première comparaison qu'il propose fait allusion aux kouloures des palais de Cnossos, de Phaistos et de Malia, en justifiant son approche par les similitudes dans les procédés de construction (les dimensions et les techniques). Si les kouloures de Malia semblent bien avoir servi au stockage du grain, la présence d'un revêtement intérieur sur les kouloures des deux autres sites palatiaux suggère une fonction liée au stockage de l'eau. Les citernes de Myrtos-Pyrgos pourraient être une des clés pour résoudre cette énigme, puisqu'elles disposent toutes les deux d'un revêtement intérieur composé de chaux blanche épais de 1 à 2 cm d'épaisseur.

Un dernier point doit être souligné. Il concerne la fonction des citernes de Myrtos-Pyrgos après leur abandon au Minoen Récent I B (Pyrgos IV). Les ensembles céramiques retrouvés dans la Citerne 2 confirment le changement de fonction de la structure en faveur d'un dépotoir, avant la construction d'un nouvel édifice : la *Country House*. La Citerne 1, quant à elle, présente des traces rituelles beaucoup plus évidentes. Le chercheur n'y voit pas un abandon mais une réutilisation rituelle. Il fait le lien avec le renouveau urbanistique qui s'opère à cette époque sur le site. La citerne est comblée par un remplissage de galets de rivière. La rivière est un élément naturel qui se régénère grâce aux précipitations et qui ne s'épuise jamais. La présence des galets symboliserait le renouveau qui doit assurer la pérennité du site. L'auteur pose comme hypothèse qu'au Pyrgos IV, lors d'une phase de reconstruction du site, une pratique rituelle aurait été instaurée, permettant d'installer symboliquement une source pérenne sur le site. Les populations espéraient ainsi que l'établissement de Myrtos-Pyrgos perdurerait à travers le temps, à l'instar d'une source d'eau. Cette démarche est importante selon nous puisqu'une utilisation rituelle peut s'inscrire dans la ligne de ce qui se faisait précédemment. Cette réflexion, associée à la comparaison qu'il fait avec la citerne rituelle de Zakros, comporte de bons arguments pour comprendre la fonction initiale de la Citerne 1.

III.1.1.2.5. Des parapets dans l'architecture minoenne

Cette étude de Shaw se concentre exclusivement sur le rôle des parapets dans les toits de l'architecture minoenne, et plus spécifiquement ceux qui couronnent les bâtiments d'Akrotiri.⁴⁴ L'auteur se base sur les sources archéologiques et iconographiques. Il utilise trois plaques en faïence de la *Town Mosaico* (Fig. 17.) pour comprendre et restituer, sur les toits, des parapets et des dispositifs de drainage. Les conduites qu'il trouve à Akrotiri sont clairement associées à l'évacuation des eaux de pluies et sont soit de section quadrangulaire en pierre, soit de section en U en terre cuite. Il se questionne sur la similitude entre l'architecture en Crète et celle d'Akrotiri. D'autres canalisations similaires sont retrouvées sur divers sites minoens tels Cnossos, Kommos, Malia, Mochlos, Zakros ou bien Palaikastro. Aucun lien direct n'est encore attesté entre les parapets et ces conduites en Crète, même s'il est tentant d'imaginer que les deux dispositifs sont bel et bien liés et que les conduites qu'on y retrouve doivent être replacées dans les élévations. Shaw remarque, lors des fouilles, que ce qu'il identifie comme des gouttières est souvent découvert dans la périphérie des édifices. Si ces conduites étaient associées aux égouts, elles devraient être mises au jour à divers endroits des bâtiments, en leur sein comme dans leurs environs. Le chercheur suspecte la découverte de beaucoup plus de fragments de ces conduites en terre cuite au cours des fouilles successives mais soupçonne que la forme en U de ces conduites ait pu induire les archéologues en erreur en les assimilant à des fragments de *pithoi*. Bien que son hypothèse soit intéressante, il manque de preuves archéologiques pour l'attester et une vérification systématique des fragments de céramique interprétés comme des fragments de *pithoi* devrait être effectuée pour préciser la question de recherche.

⁴⁴ SHAW, J., 2004.

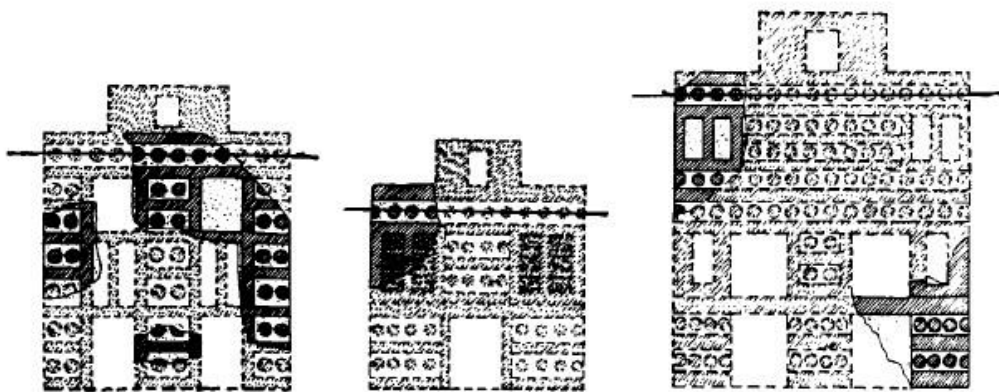


Fig. 17. Cnossos. Trois plaques en faïence de la *Mosaic Town* (SHAW, J., 2004, p. 180.).

III.1.1.2.6. Constat de la méthode

Les monographies sont les travaux qui fournissent le plus de données. Par rapport aux rapports de fouilles, ces publications ont l'avantage de présenter leurs résultats de manière uniforme en les rassemblant en un seul et unique ouvrage. La liste de références que nous avons fournie n'est pas exhaustive mais elle illustre bien la méthode des travaux centrés sur l'eau à la période minoenne. Le constat est assez simple. Les auteurs qui participent à ces projets ont clairement fourni des efforts importants pour obtenir leurs résultats. Ils ont exploité toutes les données qui se présentaient à eux et les résultats sont à la fois nombreux et de qualité. Avec le temps, les outils se perfectionnent, l'enregistrement des données est plus facile et cela se fait au bénéfice de notre question de recherche.

La problématique principale de ces publications concerne le nombre de dispositifs étudiés. En effet, la plupart des monographies se concentrent sur une ou deux infrastructures qui appartiennent à un site précis. Étant donné que seules les découvertes exceptionnelles reçoivent de l'attention, très peu de monographies existent et il n'y a pas assez de structures étudiées de cette manière pour pouvoir comparer les données. Le nombre de références est insuffisant pour pouvoir envisager de comprendre la gestion de l'eau en Crète de manière globale.

Néanmoins, les travaux à notre disposition semblent être une excellente base permettant de promouvoir les questions liées à la gestion de l'eau. Dans un premier temps, il faut aborder ces questions, site par site, afin d'avoir une bonne compréhension locale de ces technologies hydrauliques. Il est nécessaire d'avoir une connaissance approfondie de chaque

site minoen avant de pouvoir établir des comparaisons entre les palais et les autres bâtiments. Pourtant, la dynamique actuelle ne semble pas aller dans ce sens. Les conclusions des monographies proposent de nouvelles questions de recherche orientées vers la compréhension de la gestion de l'eau mais aucune de ces propositions ne semble être approfondie ensuite. Pour le moment, il y a une sorte d'oubli des questions qui émergent de ces publications.

Il est aussi important de souligner que l'approfondissement d'une structure hydraulique est, dans certains cas, une manière indirecte de comprendre le développement d'un établissement. Différents exemples viennent étayer cette réflexion. Les recherches sur l'égout du *Domestic Quarter* de Cnossos avaient comme intérêt principal de comprendre les marques de maçons gravées dans la maçonnerie et ce sont les procédés de construction qui étaient au cœur du projet initial. Le remplissage des *wells* de Palaikastro suscite l'intérêt pour l'étude grâce à leur stratigraphie et ce sont les phases postérieures à l'utilisation des deux *wells* pour le stockage de l'eau qui intéressent réellement les archéologues. Nous constatons bien que l'étude des dispositifs hydrauliques ne constitue pas l'objectif principal des recherches. Cette pratique n'est pas un problème en soi puisque les aménagements hydrauliques sont effectivement d'excellents outils de compréhension des comportements humains. Ce qui est dommage, c'est l'absence de discussion qui en résulte pour faire avancer la recherche sur la gestion de l'eau. À la vue des relevés de coupes et des descriptions qui sont faites des *wells* de Palaikastro, ils nous semblent plus adéquat de présenter les deux structures comme des citernes. Si tel est le cas, alors il s'agit de deux citernes exceptionnelles en Crète qui constituent, à elle deux, une nouvelle typologie de dispositif hydraulique. Seule la citerne de Chamezi présente des similitudes mais elle n'est pas assez bien étudiée pour servir de comparaison. Selon nous, le stockage de l'eau à Palaikastro offre des perspectives de recherches intéressantes qui mériteraient d'être approfondies.

III.1.2. Les sources secondaires

Les sources secondaires sont centrées sur l'étude de l'eau dans le bassin méditerranéen, depuis l'Antiquité jusqu'aux périodes modernes. Depuis l'an 2000, les travaux de cette nature se sont considérablement multipliés. Les auteurs de ces articles sont généralement les mêmes et s'organisent en plusieurs groupes, menant diverses collaborations. La grande majorité d'entre eux sont des spécialistes de l'ingénierie hydraulique. Ces scientifiques sont donc les plus qualifiés pour traiter des principes associés à la gestion de l'eau. Parmi les auteurs, nous pouvons notamment citer Andreas Angelakis, spécialiste dans les sciences agricoles et membre de *l'International Water Association* (IWA), Larry Mays, spécialiste de l'exploitation des ressources en eau et Giovanni De Feo, membre du comité de direction du groupe spécialisé sur l'eau et les eaux usées dans les civilisations anciennes de l'IWA. Ces scientifiques s'entourent systématiquement d'une équipe constituée d'autres ingénieurs. Toutefois, certaines personnes se démarquent et offrent la possibilité d'intégrer l'expertise de différentes disciplines. Parmi eux figure Georgios Antoninou, diplômé en architecture, également étudiant à l'Université polytechnique nationale d'Athènes (NTUA). La NTUA est souvent impliquée dans les travaux d'Angelakis, notamment par sa collaboration avec Demetris Koutsoyiannis, professeur émérite à la NTUA en ingénierie civile et spécialiste en hydrologie, qui peut avoir servi de pont entre Antoninou et Angelakis. Le nom de Stylianos Spyradikis est mentionné à plusieurs reprises dans les références. En tant que professeur d'Histoire, il offre une perspective historique essentielle aux travaux en raison de la nature antique des sites examinés. L'archéologie est la grande absente de ces projets de recherches, quelle que soit la personne en charge du projet.

Ces publications collectives prennent la forme d'articles, plus ou moins longs, qui recensent les vestiges archéologiques les mieux conservés. Les données utilisées proviennent exclusivement des sources primaires citées dans les deux chapitres précédents. Au cours de nos lectures, nous avons pu différencier trois catégories d'articles. La première concerne les articles généraux qui traitent des technologies hydrauliques attestées depuis l'âge du Bronze jusqu'à nos jours dans le monde entier. Ces articles incluent généralement un bref passage sur la technologie hydraulique en Crète. Dans la deuxième catégorie, nous avons identifié des articles centrés exclusivement sur la Crète qui peuvent porter uniquement sur la période minoenne ou bien couvrir toute l'histoire de l'île. La troisième catégorie mentionne les études

comparatives qui établissent des similitudes entre les vestiges minoens et les technologies d'autres civilisations et à d'autres époques.

Contrairement aux sources primaires, nous avons produit une liste exhaustive de ce type de sources. À l'heure actuelle, la recherche bibliographique s'effectue tout d'abord en ligne. Ces articles sont publiés sous format PDF et mis en ligne par le(s) auteur(s) via les plateformes de recherche (*Researchgate*, *Academia*, etc.). Alors que la majeure partie des sources primaires mentionnent les structures hydrauliques de manière indirecte, ces articles ont l'avantage d'être exclusivement centrés sur la gestion de l'eau et ses dispositifs qui monopolisent l'ensemble des mots-clés, les plaçant ainsi en tête de liste des recherches. Leur accessibilité apporte de l'importance à leur contenu, ce qui leur permet de transmettre au mieux les résultats identifiés dans les sources primaires et le perfectionnement technique atteint par les Minoens dans le cadre de la gestion de l'eau.

Toutefois, Avant de nous pencher sur les trois catégories mentionnées, il nous est apparu utile de faire mention, dans un point "Les prémices", de deux études antérieures assez éclairantes pour la réalisation de notre travail.

III.1.2.1. Les prémices

Ce type de publication trouve ses origines en 1940, date à laquelle Harold Gray publie un ouvrage qui retrace l'évolution des dispositifs d'assainissement au fil du temps.⁴⁵ Il identifie les premiers exemples en Mésopotamie et mentionne la ville antique d'Eshunna et ses égouts en maçonnerie de briques dont les datations font remonter les vestiges à l'Empire akkadien et au règne de Sargon I (2500 av. n. è.). D'autres structures sont connues aux époques assyrienne et babylonienne. Il aborde ensuite les sociétés de la vallée de l'Indus et plus précisément la cité Mohenjo-Daro. Cette ville dispose de nombreux vestiges hydrauliques retrouvés dans les habitations, essentiellement des installations sanitaires comme des toilettes et des salles de bains. Les pièces qui abritent ces dispositifs sont toujours orientées vers les rues pour y évacuer les eaux usées au moyen de conduites en terre cuite. Cette multitude d'aménagements montre que, déjà vers 2500 av. n. è., les questions d'hygiène occupaient un rôle central dans la vie des populations. La Crète arrive juste après dans la liste

⁴⁵ GRAY, H. F., 1940, p. 939-946.

de Gray. Grâce aux travaux d'Evans, il peut faire allusion aux fontaines, aux conduites sous pression, aux bains et aux systèmes de drainage en pierre retrouvés à Cnossos au début du XX^e siècle. Les datations de l'époque placent toutes ces structures entre 1900 et 1700 av. n. è., ce qui justifie la troisième place de la Crète dans le classement. Il fait alors un bond dans le temps et s'intéresse à Rome avec la construction de la *Cloaca Maxima*, datée du VI^e siècle av. n. è. Enfin, il termine ses recherches par la période médiévale et cite plusieurs pays et villes d'Europe comme Berlin, Paris ou encore Londres.

En 1950, les belges Bernard Buffet et René Evrard, de la Compagnie Générale des Conduites d'eau de la ville de Liège, s'intéressent également à l'histoire des technologies hydrauliques. Ils publient une monographie sur l'eau potable à travers l'Histoire.⁴⁶ Ces deux ingénieurs ont comme projet l'élaboration d'un historique des infrastructures hydrauliques, en partant des périodes les plus anciennes (l'antiquité orientale) jusqu'au XIX^e siècle. Grâce aux fouilles d'Arthur Evans, les Belges ont pu consacrer un chapitre entier qui recense l'ensemble des infrastructures hydrauliques du "palais de Minos". Contrairement à Gray, Buffet et Evrard fonctionnent par typologie et produisent une étude beaucoup plus structurée.

Bien que ce travail remonte à la moitié du XX^e siècle, il reste une référence incontournable car il regroupe, dans un même chapitre, les découvertes dispersées dans les travaux d'Evans. Pour chaque aménagement, les auteurs donnent les mesures des installations. Les plans et les relevés d'Evans sont récupérés et annotés pour faciliter la compréhension du lecteur. Les deux Belges n'hésitent pas à fournir une analyse critique des interprétations de l'archéologue britannique et sont d'ailleurs les seuls à ce jour à l'avoir contredit à propos des conduites tubulaires coniques à doubles paires de poignées. Si Evans les interprète comme un dispositif de serrage grâce à des cordages, les Belges estiment que ce système ne peut pas fonctionner car, les tuyaux étant enterrés, l'humidité du sol aurait entraîné le pourrissement des cordes et rendu le dispositif inefficace. Ils imaginent plutôt que les Minoens ont été influencés par les techniques issues du Proche-Orient et que les artisans crétois ont donc simplement répété des gestes techniques importés. Toutefois, ils ne vont pas plus loin dans leur réflexion et nous ne savons pas à quelles techniques proches-orientales les auteurs font allusion. Après 1950, les poignées présentes sur les tubes de Cnossos disparaissent complètement de la littérature scientifique et leur rôle ne sera plus débattu.

⁴⁶ BUFFET, B. et EVRARD, R., 1950, p. 31-37.

Comme nous l'avons mentionné, les ingénieurs belges sont les premiers à proposer une typologie des aménagements hydrauliques sur base des découvertes faites à Cnossos. Ils structurent leur travail en trois points distincts :

- L'alimentation en eau et l'évacuation des eaux usées
 - Trois types de puits sont connus : les puits à ouverture rectangulaire et balustrade au niveau de la bouche, les puits à ouverture circulaire avec un cuvelage en terre cuite et les puits réservés à l'évacuation des eaux usées.
 - Trois types de conduites existent : les tuyaux en terre cuite, les rigoles en pierre et les conduites en maçonnerie de pierre. Leur fonction n'est pas définie avec précision. Elles sont toutes assignées à l'adduction et à l'évacuation des eaux usées.
- Les bains
 - Les auteurs font allusion aux vasques en terre cuite, communément appelées *larnakes*, qui pourraient avoir servi de baignoires pour un usage domestique quotidien.
 - Ils incluent également des bassins similaires à celui retrouvé dans la maison de Caravanserai à Cnossos et assimilé au lavage des pieds.⁴⁷
 - Ils mentionnent dans cette section la fresque du "jet d'eau" qui se trouve dans la *House of the Frescoes* à Cnossos.
- Les latrines et les égouts
 - Seul l'égout du *Domestic Quarter* de Cnossos est cité. Il sert de référence à l'ensemble des égouts retrouvés à Cnossos eu égard à son état de conservation. Les auteurs ont réutilisé le plan d'Evans en mettant en évidence la structure ainsi que le sens d'écoulement de l'eau. Ce travail apporte une réelle plus-value car, même s'ils ne le précisent pas dans leur discours, le plan ajoute la localisation des puits de lumière que les Belges associent à des avaloirs.

⁴⁷ EVANS, A., 1964, t. 2., p. 116-138.

Cette recherche est une belle initiative de la part des ingénieurs liégeois, même si, après avoir nous-mêmes consulté Evans, nous constatons que seules les découvertes les plus importantes sont recensées. Il s'agit en réalité d'un résumé des découvertes qui n'a pas pour vocation d'être exhaustif. Il faut également souligner que le référencement à Evans se fait par allusions dans le texte et non par des références précises, ce qui ne permet pas de se rapporter à la source primaire et pose problème étant donné l'envergure du travail publié par l'archéologue britannique.

III.1.2.2. Les articles de synthèse généraux

En 2004, Angelakis et son équipe publient la première source secondaire qui s'inscrit dans la lignée du projet d'Harold Gray et des belges Buffet et Evrard. La structure de ces travaux s'inspire fortement de ces deux premières publications. L'article est consacré au traitement des eaux usées dans la Grèce ancienne et fait mention des premiers dispositifs de toilettes, des bains lustraux et des baignoires retrouvés dans les palais de Cnossos, de Zakros et de Malia.⁴⁸ Ces espaces sanitaires sont tous situés à proximité de canalisations mais aucun lien direct n'est attesté entre les deux. Dans un second temps, les auteurs abordent les canalisations et présentent les cas de Cnossos (*Domestic Quarter*), de Phaistos, de Zakros et d'Haghia Triada. Ils abordent ensuite les égouts et les canalisations d'autres localités en Grèce continentale et dans les Cyclades (Amphipolis, Athènes, Messène, Érétrie, etc.). Ces autres canalisations n'ont plus aucun rapport avec les Minoens puisqu'elles appartiennent aux périodes plus tardives, de la période archaïque jusqu'à la période hellénistique. Les divers dispositifs qui ont été identifiés sont accompagnés de relevés dessin et de photographies alors que Harold Gray, dans sa publication de 1940, ne proposait qu'une description écrite des vestiges qui les rendait compréhensibles. Le fonctionnement global de ces infrastructures est compréhensible, mais il ne permettait pas vraiment de se représenter leur forme exacte. La documentation graphique proposée par Angelakis et son équipe joue donc un rôle important. Elle permet de dépasser les manquements de la seule description en identifiant facilement les variations techniques.

⁴⁸ ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et TCHOBANOGLOUS, G., 2004, p. 210-220.

Au total, nous avons rassemblé seize sources secondaires de ce type, dont celles d'Angelakis détaillées ci-dessus. Elles suivent toutes globalement la même organisation et les mêmes principes. Elles retracent le développement de la technologie hydraulique au fil de l'histoire et ne se limitent ni à une période, ni à une zone géographique. Neuf d'entre elles sont centrées sur un type d'aménagements spécifiques tels les aqueducs, les citernes, etc.⁴⁹ Six autres articles de synthèse sont plus généraux et traitent de tous les types d'aménagements confondus.⁵⁰ Dans les deux cas, les auteurs présentent les différents dispositifs hydrauliques connus par les fouilles archéologiques et publiés dans les sources primaires. Ce ne sont donc pas des recherches qui effectuent de nouvelles fouilles ou qui proposent de nouvelles interprétations. Les ingénieurs qui participent à leur rédaction utilisent un ou plusieurs exemples qui vont leur permettre d'illustrer l'avancement technique des civilisations. De cette manière, ils essayent de présenter la vision la plus claire possible en étant, par la même occasion, les plus succincts possible. Ces articles ne seront pas développés plus en profondeur dans ce chapitre car, d'une part, ils ne diffèrent pas dans leur méthode de la publication de 2004 d'Angelakis et, d'autre part, parce que leur contenu figure d'abord dans les sources primaires. Nous précisons toutefois que ce sont les palais qui sont mentionnés le plus souvent et que la documentation photographique facilite la visualisation des dispositifs.

III.1.2.3. Les articles de synthèse centrés sur la Crète

Les publications de cette catégorie, bien que beaucoup plus courtes, sont pourtant plus pertinentes pour notre mémoire puisque l'intérêt porté aux Minoens est plus marqué. En effet, ces articles ont la particularité d'être entièrement dédiés à la gestion de l'eau en Crète, depuis l'âge du Bronze jusqu'à nos jours. Malheureusement, il n'existe que huit articles de ce type contre les dix-neuf issus des prémices et de la catégorie précédente. Trois d'entre eux

⁴⁹ MAYS, L., ANTONIOU, G. et ANGELAKIS, A., 2013, p. 1916-1940. / DE FEO, G. et al., 2014, p. 3936-3974. / ANGELAKIS, A., 2015, p. 200-215. / DE FEO, G. et al., 2013, p. 1996-2025. / MAYS, L., 2014, p. 38-47. / JUUTI, P. et al., 2015, p. 2314-2348. / SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 659-666. / ANTONIOU, G. et al., 2016. / CHATZAKIS, M. K. et al., 2006, p. 757-762.

⁵⁰ MAYS, L., 2008, p. 471-484. / KOUTSOYIANNIS, D., ANGELAKIS, A. et TCHOBANOGLIOUS, G., 2008. / ANGELAKIS, A. et al., 2023. / MAYS, L., 2010, p. 7-10. / ANGELAKIS, A. et ROSE, J., 2014, p. 2-22. / ANGELAKIS, A. et al., 2012, p. 22-25 ; 227-242 ; 259-260 ; 351 ; 467.

proposent un point de vue général de la gestion de l'eau à la période minoenne.⁵¹ Ils sont tous plus ou moins structurés de la même manière. Ils démarrent par une introduction définissant les Minoens et la période concernée. Deux d'entre eux sont complétés par une présentation des conditions climatiques et de l'accessibilité aux sources en eau. Ces études se structurent ensuite par typologies d'aménagements hydrauliques : l'adduction d'eau, les fontaines, les citernes, les aqueducs, les puits, les barrages, le traitement de l'eau, les systèmes de drainage, les bains, l'irrigation des champs, le réemploi des eaux usées et les jeux d'eau. Cette typologie n'évolue pas beaucoup au fil du temps et, à de rares exceptions près, toutes les rubriques se retrouvent dans les travaux les plus anciens. La seule publication à laquelle ne prend pas part Angelakis est éditée par Mays. Il propose une typologie similaire mais remplace le mot "*cistern*" par "*rainfall harvesting (collection)*" car il préfère utiliser "*cistern*" pour qualifier les kouloures. Ces structures sont généralement interprétées comme des greniers à grain,⁵² mais il repense cette fonction en faisant un parallèle avec le réservoir de Tyliossos qui présente un plan similaire aux kouloures, mais avec un revêtement intérieur étanche. C'est ce revêtement qui l'incite à interpréter les kouloures non pas comme des silos mais comme des citernes. Mays va même plus loin et propose d'imaginer ces kouloures comme des réserves d'eau prévues pour lutter contre les incendies. Il ne s'agit toutefois que d'une hypothèse qui doit être vérifiée. Les kouloures de Cnossos et de Phaistos sont les plus susceptibles d'offrir des réponses. En effet, des traces de mortiers ont été retrouvées à l'intérieur, ce qui laisse suggérer qu'ils disposent, comme à Tyliossos, d'un revêtement étanche prévu pour le stockage de l'eau.⁵³

Les articles restants, que nous passons ici en revue, approfondissent une typologie précise d'aménagements hydrauliques.

Le premier, consacré au stockage et au traitement de l'eau, est une référence un peu spéciale puisque c'est l'unique qui se limite à la Crète d'un point de vue géographique mais qui ne se limite pas qu'à la période minoenne.⁵⁴ Cette étude aborde les périodes hellénistique,

⁵¹ ANGELAKIS, A. et al., 2017, p. 1106-1120. / ANGELAKIS, A. et al., 2013, p. 564-573. / MAYS, L. et GOROKHOVICH, Y., 2011, p. 388-399.

⁵² PRIVITERA, S., 2014, p. 429.

⁵³ ID., p. 432.

⁵⁴ ANGELAKIS, A., 2016, p. 1624-1638.

romaine, byzantine, vénitienne et moderne de l'île. La section traitant des infrastructures les plus anciennes est peu détaillée et n'offre aucune information nouvelle sur le sujet.

La publication suivante, éditée par Angelakis et ses collaborateurs, propose une typologie des canalisations.⁵⁵ Dans un souci de clarté, nous avons pris la décision d'illustrer chaque dispositif dans notre propre typologie des conduites, qui figure dans le point IV.1.1.1 (Fig. 15-20.). Le premier type concerne les conduites de pierre retrouvées à Cnossos, Chamezi, Haghia Triada, Tylissos, Phaistos, Myrtos-Pyrgos et Zakros. Ces canalisations sont exclusivement destinées à l'adduction de l'eau et associées au traitement de l'eau et à son stockage. L'aqueduc de Tylissos et la conduite parabolique de Cnossos sont cités et pris en exemples, probablement parce qu'ils sont tous les deux munis d'un bassin de sédimentation et illustrent parfaitement le niveau de perfectionnement technique atteint par les Minoens. La deuxième typologie regroupe les conduites en terre cuite de section transversale ouverte. Elles sont aménagées à l'aide de tuiles en terre cuite de section en U. Dans certains cas, elles peuvent être munies d'une couverture en pierre. La dernière catégorie de canalisations correspond aux tuyaux en terre cuite. Certaines d'entre elles sont de section quadrangulaire comme le montrent les découvertes faites à Myrtos-Pyrgos. D'autres prennent la forme de conduites composées de tubes coniques emboîtés. Le cas de Cnossos est pris pour exemple pour illustrer cette dernière catégorie. La forme conique de ces derniers tubes et la qualité d'exécution de cette technologie sont le moteur d'une étude plus approfondie qui cherche à déterminer les bénéfices de cette forme. Cinq avantages sont reconnus :

- Les tubes coniques sont plus faciles à produire que les tubes cylindriques.
- La forme conique facilite la jointure entre les tubes lors de l'installation de la conduite. Si les auteurs ne précisent pas par rapport à quoi, nous pouvons supposer qu'ils font allusion aux tubes cylindriques mentionnés précédemment.
- L'emboîtement des tubes coniques permet de donner une forme courbe à ce type de canalisation.
- Du point de vue du débit hydraulique, la forme conique engendre une perte de vitesse de l'eau. Cette particularité peut être utilisée comme un avantage dans les espaces escarpés lorsque le débit est trop important.

⁵⁵ ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et PAPANICOLAOU, P., 2012, p. 172-177.

- La forme conique peut empêcher la formation de dépôt sédimentaire dans les conduites.

Les canalisations sont à la base de l'adduction de l'eau et elles vont jouer un rôle essentiel dans la conception des aqueducs. Les trois derniers articles sont entièrement consacrés à ce type de dispositif. Les deux premières références sont publiées successivement en 2006⁵⁶, puis en 2007,⁵⁷ et sont fortement liées. En effet, elles sont identiques dans leur forme et le texte est, lui aussi, en partie similaire puisque plusieurs phrases ou paragraphes complets sont tout simplement reproduits. La publication de 2007 est un peu plus conséquente mais le contenu reste le même. Dans cette seconde publication, il est précisé que les recherches ont été effectuées par les auteurs eux-mêmes, Angelakis (ingénieur) et Savvakis (historien). Cette étude ne se base que sur leur travail et, mis à part Evans, ils ne font référence à aucune source primaire. Il est fait mention de sept aqueducs attribués à la période minoenne, associés aux sites minoens de Gournia, Karphi, Cnossos (Mavrokolynpos), Malia, Mochlos, Minoa et Tylissos. Seulement trois d'entre eux sont présentés. Il s'agit des aqueducs de Cnossos, Tylissos (découvert et publié par Hatzidakes en 1934) et Malia. Pour chaque aqueduc, les auteurs précisent quelle est la source dans laquelle ils puisent l'eau mais aussi sa longueur, ses matériaux de construction et les techniques utilisées. Ces aménagements varient et prennent les formes citées dans le paragraphe précédent. Ce sont des conduites en terre cuite de section en U ou des conduites tubulaires coniques ou des canaux en pierre de section quadrangulaire, à l'air libre ou bien couverts. Les deux techniques peuvent être combinées. Les parcours hypothétiques des trois aqueducs présentés sont illustrés sur une carte topographique (Fig. 18, 19 et 20.).

⁵⁶ ANGELAKIS, A., SAVVAKIS, Y. M. et CHARALAMPAKIS, G., 2006, p. 423-430.

⁵⁷ *Ibid.*, 2007, p. 95-101.

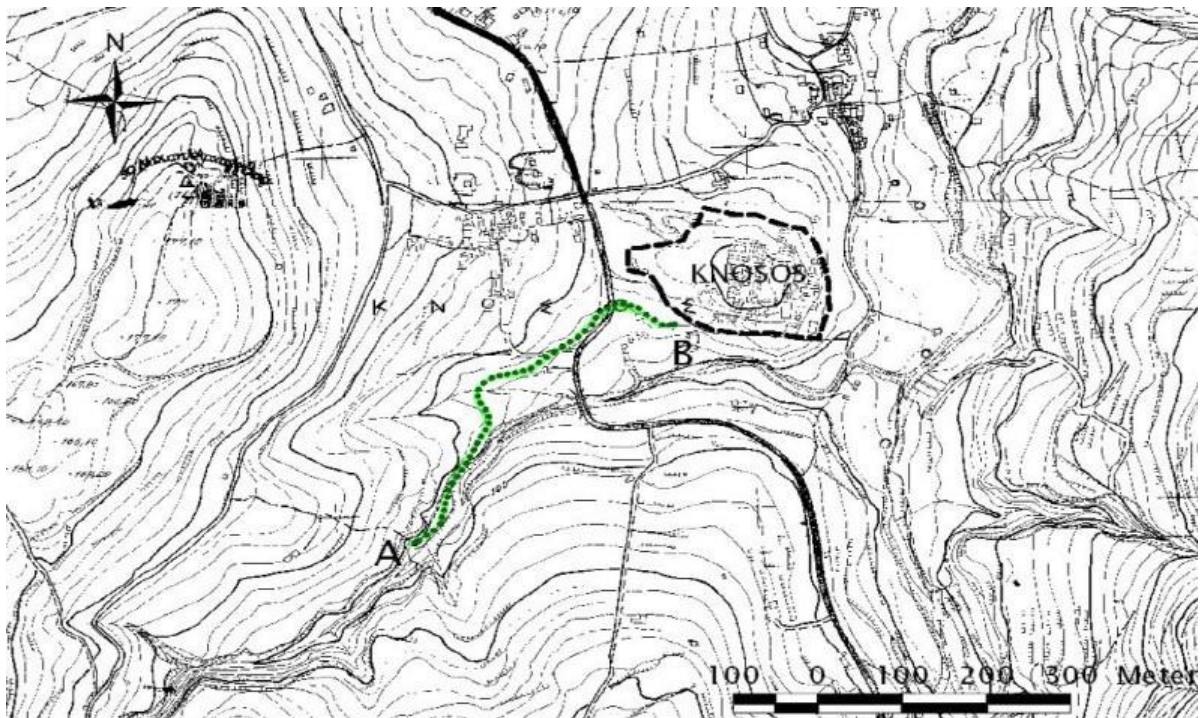


Fig. 18. Cnossos. Restitution hypothétique de l'aqueduc à la période minoenne (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 426.).

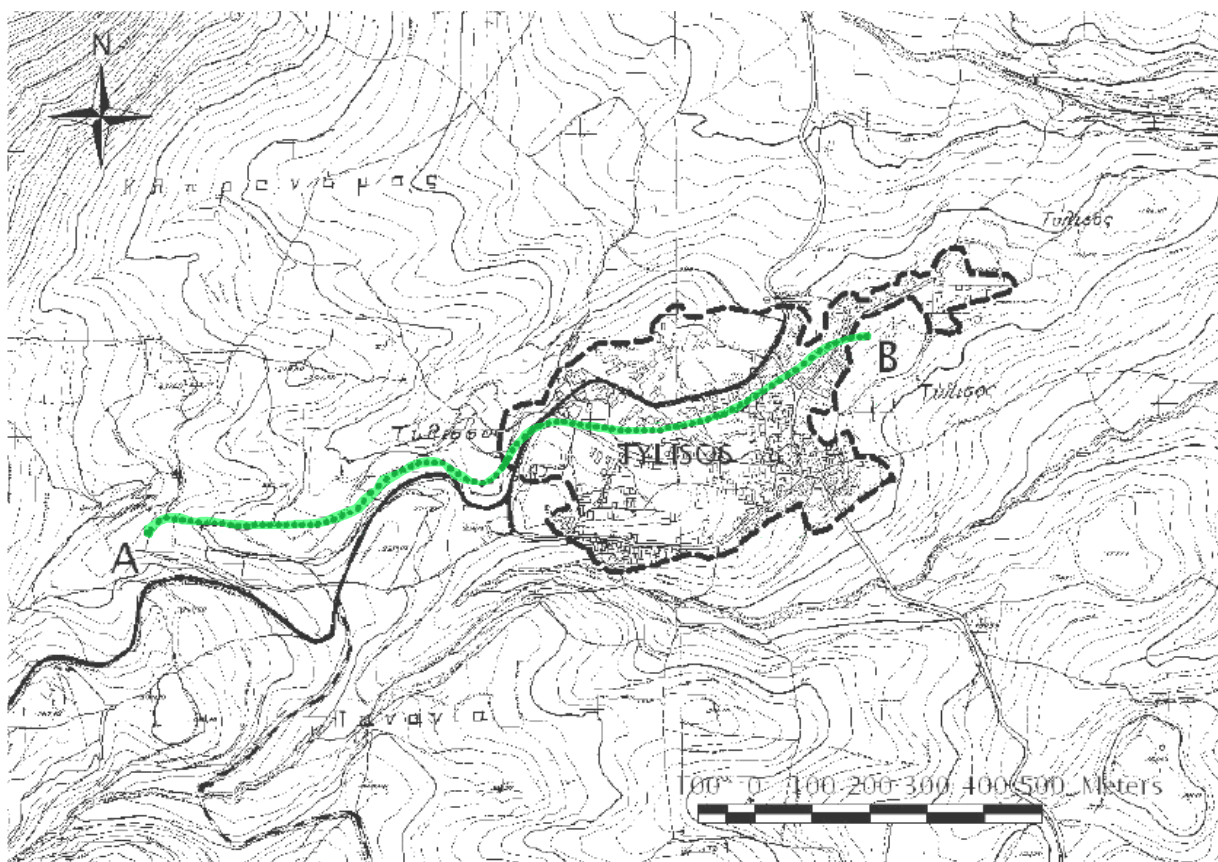


Fig. 19. Tylissos. Restitution hypothétique de l'aqueduc à la période minoenne (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 427.).

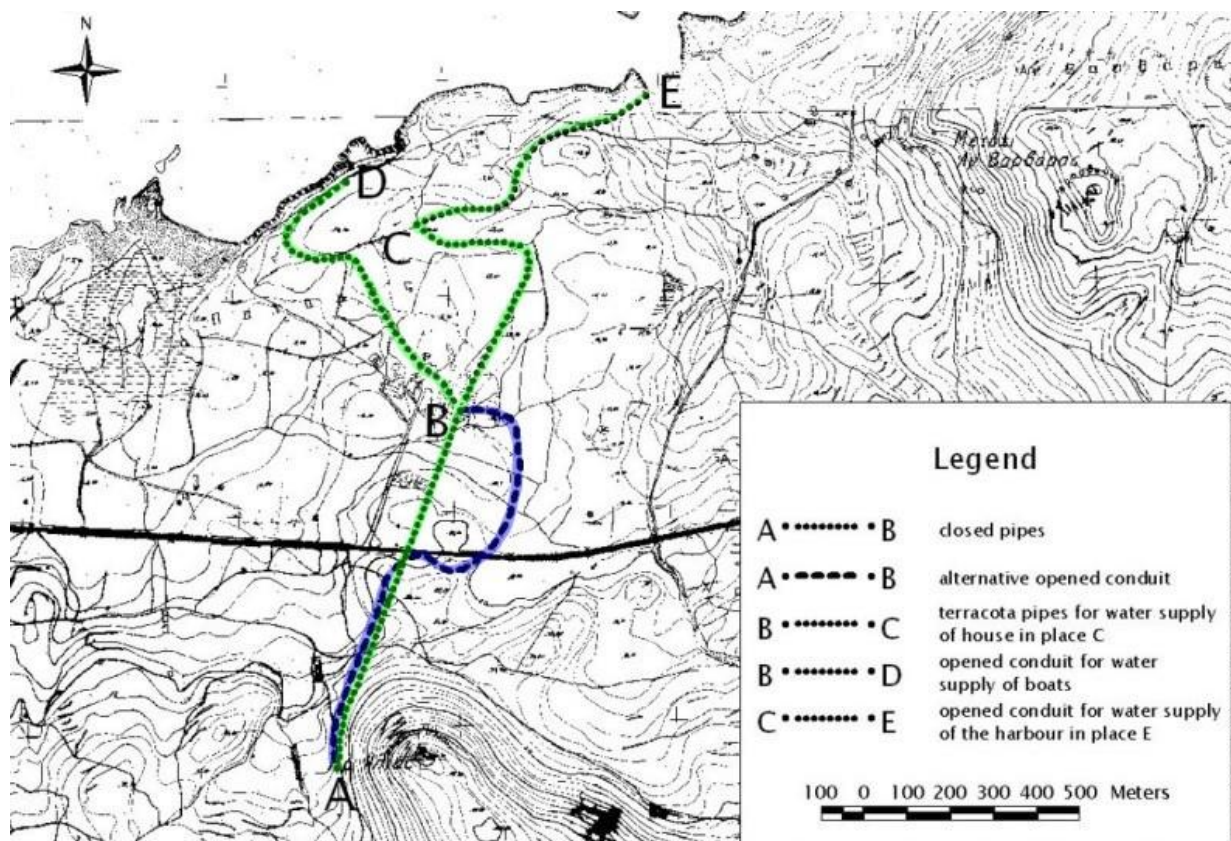


Fig. 20. Malia. Restitution hypothétique d'un aqueduc à la période minoenne (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 428.).

Dans ces restitutions, l'absence de preuve archéologique pour justifier les propos et l'absence de données publiées peut surprendre. Face à cette situation, nous nous demandons comment interpréter le commentaire suivant :

“Several aqueducts of the Minoan era have been identified so far by Angelakis and Savvakis (unpublished data).”⁵⁸

La mention “*unpublished data*” est interpellante et nous pouvons nous demander si les auteurs ont effectué des recherches en dehors des établissements minoens. Ce qu'ils décrivent correspond en tout point aux descriptions faites par les archéologues dans les sources primaires qu'ils ne référencent pas. Nous pensons que les techniques de construction

⁵⁸ ID., p. 96.

évoquées sont uniquement basées sur les découvertes faites au sein des établissements fouillés qui présentent un aqueduc. Il se peut que les sources d'eau soient simplement supposées par les auteurs. En effet, Andreas Angelakis, crétois d'origine, peut avoir connaissance des sources environnantes. Une fois la source sélectionnée pour un aqueduc, il suffit de retracer un parcours hypothétique en suivant les courbes du terrain qui la sépare de l'établissement minoen.

En 2017, Angelakis participe à une troisième publication centrée sur les aqueducs depuis la période minoenne jusqu'à la période moderne.⁵⁹ L'introduction est habituelle et traite du climat en Crète et de l'accessibilité aux ressources en eau mais elle inclut un nouveau passage sur la composition géologique de l'île. Les auteurs décrivent la Crète comme une formation karstique composée en majorité de roche calcaire, marbre et dolomite. Elle contient quarante-sept sources qui ne sont localisées sur aucune carte. Elles sont réparties en trois catégories : les sources d'eau douce, les sources d'eau saumâtre et les sources sous-marines. Ils ne précisent pas si ces ressources en eau et leur accessibilité ont pu évoluer au fil du temps. En ce qui concerne les aménagements minoens, l'intérêt qui leur est porté est assez court. Ils ajoutent à la typologie des aqueducs proposée dans les années 2000 la catégorie des aqueducs par conduite en terre cuite pressurisée. À l'instar des travaux précédents, ils établissent la liste des aqueducs identifiés qui ne sont plus qu'au nombre de six au lieu de sept. L'aqueduc de Minoa, identifié dix ans plus tôt par les recherches non publiées d'Angelakis et Savvakis, n'est plus mentionné sans aucune justification. En ce qui concerne les aqueducs restants, les auteurs ne font que mentionner le site urbain qui est approvisionné. Ils ne fournissent aucune donnée complémentaire aux publications précédentes qui leur servent de référence.

III.1.2.4. Les études comparatives

Deux articles se démarquent de tous les autres cités précédemment sont également issus d'une collaboration dans laquelle figure Andreas Angelakis. Les auteurs proposent de

⁵⁹ ANGELAKIS, A. et al., 2017.

comparer les structures trouvées en Crète avec celles retrouvées en Étrurie, d'une part,⁶⁰ et dans la vallée de l'Indus, d'autre part.⁶¹

Le premier article est daté de 2013 et suit une logique typologique. Les chercheurs démarrent leur propos en établissant les liens possibles entre les Minoens, les Mycéniens et les Étrusques. La partie concernant le continent grec est assez anecdotique et les auteurs ne font aucun parallèle entre les dispositifs hydrauliques. Ils poursuivent leur travail en établissant une comparaison structurée par typologie des dispositifs minoens et étrusques et entament leur analyse par l'étude des systèmes de distribution de l'eau, y compris les citernes et les puits, ainsi que des systèmes de drainage, pour enfin aborder le sujet sous forme de débat.

Le second article, paru en 2020, est un peu plus élaboré et articulé selon la même approche comparative typologique mais beaucoup plus fourni. Angelakis et ses collaborateurs livrent une introduction qui définit la Crète minoenne et la vallée de l'Indus. Ils proposent ensuite la même comparaison typologique vue en 2013, mais cette nouvelle étude aborde une plus large typologie d'aménagements hydrauliques, répartie en plusieurs points, avant de terminer par une discussion et des conclusions :

- Le premier point porte sur la planification urbanistique et régionale avec l'étude des centres urbains et des rues.
- Le deuxième est consacré aux technologies hydrauliques comprenant les aqueducs, les citernes/réservoirs, les barrages, les puits et la distribution de l'eau/fontaines.
- Le troisième propose une comparaison des technologies sanitaires incluant les égouts/systèmes de drainage, les baignoires/bains lustraux, les toilettes et l'évacuation des eaux usées.

Les deux articles font apparaître beaucoup de similitudes entre les trois civilisations étudiées. Si la distance géographique et chronologique ne permet pas de faire de liens directs entre elles, cette étude montre néanmoins que les besoins en terme de consommation de l'eau et d'hygiène sont similaires partout. L'eau étant une ressource équivalente partout dans le

⁶⁰ ANGELAKIS, A. et al., 2013, p. 972-987.

⁶¹ ANGELAKIS, A. et al., 2020.

monde, il n'est pas étonnant que ces aménagements hydrauliques présentent de fortes ressemblances.

Ces deux travaux se distinguent beaucoup de toutes les autres sources par la méthode utilisée mais surtout par la clarté de leurs résultats. En effet, même si les auteurs procèdent aussi par typologie, la forme et le fond sont beaucoup plus compréhensibles et l'approche comparative énonce clairement leurs intentions. Ils cherchent à comprendre comment, quand et pourquoi ces technologies se sont développées. Leur recherche affiche un réel intérêt archéologique qui fait cruellement défaut dans les autres articles de synthèse.

III.1.2.5. Constat de la méthode

Pour conclure, il apparaît que ces différentes sources secondaires sont de qualité assez inégale et discutable. D'une part, les articles rendent facilement accessibles les données relatives à la gestion de l'eau qui sont peu ou pas publiées. Par ailleurs, ils sont enrichis de relevés et de photographies réalisés par les auteurs eux-mêmes. Cela met en valeur les dispositifs hydrauliques tandis que les sources primaires enregistrent souvent ces dispositifs pour connaître le contexte archéologique dans lequel ils s'insèrent. De plus, les articles permettent de mettre en lumière ce type de vestiges souvent délaissés au profit de découvertes plus impressionnantes. D'autre part, les articles sont assez courts et sont un excellent moyen pour la vulgarisation des recherches archéologiques. Par ailleurs, nous devons mentionner que ces sources secondaires ne sont pas exemptes de défauts.

III.1.2.5.1. Les dangers de la méthode

Les auteurs de ces publications et leurs collaborateurs procèdent à une sélection limitée des découvertes. Par exemple, concernant les conduites coniques, il est regrettable qu'ils ne mentionnent que celles retrouvées à Cnossos et pas celles de Tylissos. L'absence totale de certains sites, comme Malia notamment, pose également problème. De plus, les auteurs n'apportent aucune nouvelle interprétation. La plupart du temps, ils se contentent de citer les hypothèses des archéologues précédents, sans jamais les remettre en question ou les préciser. Cette méthode est dangereuse, puisque l'absence d'un regard critique en amont

risque de diffuser des hypothèses incomplètes, dépassées et/ou erronées. Seule la question des aqueducs témoigne d'un intérêt pour eux et, malheureusement, ils ne communiquent pas les données qui leur ont permis de proposer le parcours hypothétique de ces dispositifs. Il nous faut croire leurs propos sans aucun moyen de les vérifier.

Si nous restons dans les dangers que véhiculent ces publications, il faut aussi souligner le fait que dans leur sélection, les auteurs passent sous silence certains aspects de l'adduction de l'eau. Nous reprenons l'exemple des conduites tubulaires coniques à double paire de poignées de Cnossos, non mentionnées depuis 1950, sont un exemple particulièrement illustratif. Cette pratique est inquiétante puisque l'avantage principal de leur travail est leur accessibilité. Passer sous silence ce genre d'élément, c'est ignorer un aspect important de la gestion de l'eau. Il est légitime de s'interroger sur le caractère éthique de ces pratiques, dans la mesure où leur principal avantage est la diffusion grand public et qu'elles détiennent un certain monopole de l'information concernant les aménagements hydrauliques.

III.1.2.5.2. Les problèmes de référencement

Durant nos recherches et après avoir manipulé ces articles, nous avons également pu relever un problème de référencement des données. Comme cela a été dit dans l'introduction de ce chapitre, les résultats présentés dans ces sources secondaires sont exclusivement issus des fouilles plus anciennes et effectuées par d'autres archéologues. Nous aurions pu nous attendre à ce que les notes de bas de page nous renvoient avec précision aux sources primaires mais ce n'est pas le cas. Si ces chercheurs emploient tous le système de référencement auteur-date, aucun d'entre eux ne mentionne la pagination de ses sources d'informations. De même, lorsque les sources primaires sont publiées en plusieurs volumes, la mention du tome concerné est absente. Une fois combinées, ces deux lacunes posent de sérieux problèmes pour la vérification et l'approfondissement de l'analyse des données. De manière générale, étant donné que les auteurs procèdent à une sélection limitée des données, un long travail de recherche bibliographique aurait pu être simplifié par la simple mention de la pagination.

III.1.2.5.3. *L'étude de l'eau, mais à quelle fin ?*

La manière dont sont construites ces sources secondaires freine également l'évolution des connaissances sur le sujet. En effet, cette abondance de références laisse penser que nous connaissons bien les technologies hydrauliques antiques alors qu'il y a une certaine redondance dans l'information véhiculée. La forme que prennent ces articles ne peut pas vraiment évoluer puisque les auteurs appliquent la même sélection pour chaque nouvelle publication et qu'aucune nouvelle étude n'est produite. Les textes des articles présentent de fortes similitudes, pour la même raison. Cette pratique est étonnante puisque ces auteurs sont tous connectés par *l'International Water Association*. Ils font tous référence aux travaux des autres. Ils sont donc au courant de l'état de la question et peuvent orienter et faire avancer leurs recherches dans une nouvelle direction. Pourtant, seule la question des aqueducs et des conduites tubulaires coniques reçoit un traitement particulier, sans vraiment pouvoir saisir le but de cette recherche. Les résultats semblent être dirigés de manière à montrer que ces aménagements sont utilisés pour acheminer l'eau grâce à la maîtrise de la pression. Cette technologie, déjà identifiée une première fois en 1940 par Harold Gray, apparaît à nouveau en 1982, dans l'étude de Fahlbusch qui mentionne les travaux d'Evans comme les prémices de la mise en lumière de cette technique, sans toutefois l'analyser en détail.⁶² Cet usage de la pression est également renforcé par la présence d'une fresque représentant un jet d'eau dans la *House of the Frescoes*, à Cnossos. Tous les auteurs qui participent à la rédaction des sources secondaires s'accordent à dire qu'il n'existe pas de geyser en Crète et que seule la maîtrise de la pression peut justifier la présence d'un tel jet d'eau sur l'île. La problématique n'est donc pas de savoir si les Minoens étaient capables de gérer cette technique mais plutôt de définir l'usage qu'ils en faisaient. Les vingt-neuf sources secondaires que nous avons rassemblées ne répondent presque pas à cette question.

III.1.2.5.4. *Le manque d'interdisciplinarité et une méthode inadaptée*

Les lacunes de ces travaux semblent trouver leur origine dans le manque d'interdisciplinarité. Les auteurs sont en grande majorité des ingénieurs civils. Leur intérêt est porté sur le fonctionnement technique des aménagements, alors que les archéologues, absents de ces travaux, orientent plutôt la recherche dans le sens de la question posée au point

⁶² FAHLBUSCH, H., 1982, p. 63.

précédent. En archéologie, l'interdisciplinarité est essentielle. Les fouilles, à elles seules, sont insuffisantes et il faut régulièrement faire appel à d'autres sciences et à d'autres disciplines pour faire progresser la recherche : les sciences de la terre (la géomorphologie, la topographie, etc.), les sciences du vivant (la paléobotanique, l'archéozoologie, l'anthropologie, etc.), l'archéométrie, l'architecture, l'économie et même l'ingénierie civile. Si l'archéologie est dépendante de toutes ces disciplines, le schéma inverse n'est pas automatique. Les ingénieurs civils ne sont pas, ou peu, confrontés aux technologies du passé puisqu'il s'agit d'une discipline essentiellement axée sur tous les domaines concernant le présent et le futur :

“ Les ingénieur·es civil·s sont présent·es dans tous les secteurs du monde industriel : industrie chimique, pharmaceutique et alimentaire, industrie électronique et des télécommunications, énergie, industrie métallurgique, aéronautique, construction et génie civil, grande distribution, services bancaires ou de consultance, nanotechnologies et technologies adaptées aux besoins de la médecine, etc.

Ils y jouent un rôle de chercheurs et de développeurs ; y exercent des responsabilités de production ou de gestion et occupent des postes dans le marketing et la vente (produits de haute technologie).

On les trouve dans les départements finance, informatique, formation ou contrôle de qualité, dans le secteur public, l'enseignement supérieur et universitaire ou au Ministère de l'équipement et des transports.”⁶³

Nous supposons que lorsque ces spécialistes en hydrologie se penchent sur les vestiges du passé, ils sont influencés par les cadres méthodologiques propres à leur discipline. Ceux-ci n'étant pas entièrement adaptés à l'étude du passé, leurs objectifs sont alors difficiles à percevoir pour un archéologue.

⁶³ UCLouvain Bachelier Ingénieur Civil.

Si leur finalité était d'établir une synthèse des grandes découvertes liées aux usages et au traitement de l'eau au fil de l'histoire, il aurait été préférable d'y consacrer un ouvrage complet, plutôt que de produire une grande quantité d'articles de moindre envergure, qui se répètent les uns les autres et sont sélectifs dans les données examinées.

Après nous être informés sur les différents auteurs, nous avons constaté que la majeure partie d'entre eux sont diplômés de longue date, professeurs en ingénierie civile ou bien professeurs émérites. Avec cette remise en contexte, il n'est pas inconcevable d'imaginer que leur intérêt pour les Minoens soit lié à une curiosité intellectuelle et pas à de la recherche scientifique. Les vestiges parvenus jusqu'à nous témoignent d'un savoir-faire exceptionnel pour l'époque et il n'est pas surprenant que cela les encourage à se renseigner sur leur origine. Ces technologies sont encore utilisées aujourd'hui et ce sont ces scientifiques qui en enseignent les principes dans les universités. C'est une bonne chose que ces personnes encouragent ce genre de recherche. Leur statut et leurs compétences sont des atouts indéniables. Pourtant, étant donné le caractère antique des vestiges, ce travail devrait être conduit en collaboration avec des archéologues, mieux préparés à effectuer ce genre d'études. La complémentarité de ces disciplines ne pourrait qu'apporter une expertise supplémentaire.

III.1.2.5.5. Une typologie désorganisée

Pour terminer, nous souhaitons aborder un dernier point concernant plus spécifiquement les travaux centrés sur la Crète et qui traitent de l'entière des typologies d'aménagements hydrauliques. Ces publications sont précisément structurées par typologies agencées de manière hasardeuse. C'est un phénomène récurrent dans ce type de publication qui s'illustre très bien dans la publication éditée par Angelakis en 2017. Dans cet article, la partie consacrée à l'irrigation des champs est séparée de celle relative aux barrages par les chapitres portant sur les dispositifs de traitement de l'eau, les bains et finalement les systèmes de drainage (qui ne concernent que les aménagements en milieux urbains). Il aurait été plus cohérent de regrouper les chapitres en fonction de l'utilisation qui est faite de l'eau. Il aurait d'abord fallu citer, dans un premier temps les aqueducs, les réservoirs, les citernes, les puits et les dispositifs de traitement de l'eau qui sont tous destinés à l'adduction de l'eau. Dans un deuxième temps, il aurait fallu regrouper les bains et les systèmes de drainage qui sont en lien avec l'évacuation de l'eau. Et enfin, les barrages et les dispositifs d'irrigation des champs ne

devraient pas être séparés puisque ces types de dispositifs sont destinés à améliorer les rendements agricoles.

III.2. Les terrassements et l'irrigation des champs

III.2.1. Les monographies et les ouvrages collectifs

III.2.1.1. La reconstitution du paysage agropastoral

La région entourant Palaikastro en Crète de l'est a suscité l'intérêt de la *British School at Athens* et des universités de Toronto, Nottingham et Bristol. Ensemble, ces différentes institutions ont entrepris de reconstituer le paysage agropastoral des sites de Vayies, de Ayos Spiridon/Plakalona et de Pano Plako.⁶⁴ Leur projet de recherche se base sur des données archéologiques mais aussi sur des données paléoenvironnementales (le pollen, la microfaune, les palynomorphes, etc.). Grâce à ces études, les archéologues ont identifié une grande quantité de terrasses agricoles délimitées par des murets. Le paysage rural est à chaque fois traversé par un cours d'eau. Ils y ont retrouvé plusieurs barrages, en amont des terrassements. Un chapitre consacré à ces dispositifs en maçonnerie mégalithique fournit peu de données mais leur localisation est relevée avec précision. Tous ces barrages ont été fortement endommagés par l'usure du temps. Le résultat final de ce projet aboutit à une reconstitution complète du système agropastoral. Le rôle des barrages reste toutefois mystérieux car aucun système d'irrigation n'est identifié, ce qui a amené les chercheurs à conclure que ces barrages n'étaient pas utilisés pour l'agriculture. Les études paléobotaniques ont identifié des cultures qui nécessitent peu d'eau. Le rôle de ces barrages serait donc l'humidification du sol ainsi que la réduction de la vitesse de l'eau pour éviter l'érosion des terrasses agricoles.

Le site de Gournia a été au centre d'un projet similaire de reconstruction de son territoire.⁶⁵ Le site, qui occupe la côte nord-est de la Crète, a délivré des bâtiments ruraux associés à plusieurs terrasses liées à des pratiques agricoles. À l'ouest de Gournia et de ces terrasses, deux barrages sont aménagés sur une rivière qui se jette dans la mer de Crète. Le premier, en amont, est constitué de deux murs en maçonnerie mégalithique de 4 mètres de large et dont le remplissage est constitué de moellons de pierre et de tessons de céramique. Le second, aussi en maçonnerie mégalithique, est situé plus en aval de la rivière. L'archéologie a montré que l'eau était canalisée à Gournia mais aucune donnée ne nous permet d'identifier la relation qui existait entre les réserves d'eau et le système agropastoral.

⁶⁴ ORENGO, H. et KNAPPETT, C., 2018.

⁶⁵ VANCE WATROUS, L., 2012.

La ville de Pseira, installée sur une petite île dans le golfe de Mirabello, au nord de la côte crétoise, est un autre site connu pour ses installations hydrauliques. L'île a été habitée un peu avant le début du Minoen Ancien et sa position stratégique a permis à la ville de se développer et de prendre de l'importance malgré la taille restreinte de l'île. Les archéologues identifient des contacts avec le reste de la Crète mais aussi avec des régions plus reculées comme Chypre, les Cyclades, le Levant, etc. Le site comprend plusieurs barrages liés à la production agricole, l'agriculture sur l'île étant attestée par de nombreux indices.⁶⁶ Les analyses des charbons de bois attestent d'une production intensive d'olives et d'amandes. Des restes organiques de raisins et de céréales ont été trouvés dans les bâtiments (*Block AF*) alors que la topographie de terrain n'était pas favorable à cette agriculture. La mise au jour des terrasses a permis de confirmer l'aménagement du terrain en vue de pratiquer des activités agricoles et la découverte de traces de fumier n'a fait que conforter les conclusions des chercheurs. Le sol de cette région n'est pas facilement exploitable pour l'agriculture et le fumier est la meilleure ressource permettant de fournir les nutriments nécessaires. Les études archéozoologiques ont identifié une présence importante de bovins et d'ovins au sein même du site de Pseira. Avec la présence de terrasses agricoles, ces animaux ne pouvaient pas être laissés sans surveillance et les auteurs concluent qu'ils servaient à un usage domestique et à la production du fumier.

Contrairement aux deux études précédemment mentionnées, la gestion de l'eau de la ville de Pseira a été étudiée de manière approfondie. Les habitants ont installé trois barrages sur deux cours d'eau localisés dans des ravins de la côte sud-est de l'île. Ces barrages, pensés avec soin, sont localisés sur des substrats rocheux, aux endroits où les ravins sont les plus larges, ce qui permet de retenir un volume d'eau plus conséquent. Ces ouvrages sont constitués de pierres mégalithiques liées par un revêtement étanche constitué d'une boue tassée, agrémentée de fragments de pierre et de tessons de céramique. Ces constructions permettent de diminuer la vitesse d'écoulement de l'eau. De cette manière, il était plus facile pour les populations de rediriger l'eau vers les terrassements à des fins agricoles. La construction de barrages est également une manière de forcer le dépôt sédimentaire qui peut être utilisé pour reconstituer les terres.

⁶⁶ BETANCOURT, P., 2012.

III.2.1.2. L'environnement en Crète

En 2014, paraît un ouvrage collectif qui rassemble les recherches qui étudient le paysage rural dans le monde égéen à la Protohistoire.⁶⁷ Quatre contributions évoquent l'agriculture. Elles identifient les cultures par l'archéobotanique et elles tentent de reconstruire la gestion du paysage rural chez les Minoens. L'eau n'est pas réellement mentionnée dans ces travaux. Tout du moins, ce n'est pas la gestion de l'eau dans l'agriculture qui les concerne. Ces études ne mentionnent que les canalisations de section en U et dont la fonction est de réorienter l'écoulement de l'eau. Ces conduites se retrouvent un peu partout en Crète, mais on ne connaît jamais la source de l'eau ni le point d'arrivée.

Une dernière participation se distingue du reste en apportant énormément de données concernant la gestion de l'eau. Il s'agit de l'étude de la plaine fertile de Choiromandres, à proximité du palais de Zakros, deuxième publication de ce projet de fouille⁶⁸ faisant suite à un premier article rédigé en grec.⁶⁹ Ces deux travaux présentent les mêmes résultats de fouilles et suivent le même plan. Les auteurs ne cherchent pas à comprendre les rendements agricoles mais les prérequis que nécessite l'agriculture. C'est bien la gestion de l'eau qui est au centre de leurs préoccupations.

La première étape de leur recherche étudie la situation topographique et la géologie du site. Les variations climatiques, associées à la composition karstique du sol, sont un frein au développement de l'agriculture. Même si le sol est fertile, l'eau qui s'y infiltre n'est pas toujours en mesure de répondre aux besoins des récoltes. Ces contraintes justifient l'aménagement des terrasses agricoles sur le site, à la période néopalatiale.

La seconde étape de leur travail propose une description des vestiges archéologiques, séparés en quatre points distincts : les enclos, les murs des terrassements, les barrages et le fonctionnement de la gestion de l'eau. La subdivision du travail est cohérente et permet de comprendre avec facilité l'ensemble de l'aménagement du territoire. Les dimensions de chaque barrage et des terrasses sont prises et elles fournissent une vision détaillée de l'irrigation des champs.

⁶⁷ TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014.

⁶⁸ VOKOTOPOULOS, L., PLATH, G. et MCCOY, F., 2014.

⁶⁹ ΧΡΥΣΟΥΛΑΚΗ, Σ. et ΒΟΚΟΤΟΠΟΥΛΟΣ, Λ., 2011.

La compréhension du site n'est toutefois pas le seul objectif de cette étude. En effet, Vokotopoulos, Path et McCoy mettent en parallèle leurs découvertes avec celles qui ont été faites à Pseira. Les barrages minoens présentent de fortes similarités dans leur conception mais le projet entrepris à Pseira est plus ambitieux. Ce constat est expliqué par une légère différence chronologique. La plaine fertile de Zakros est munie d'un premier barrage au Minoen Moyen II ou III. Cette construction va être perfectionnée par une reconstruction du barrage couplée à l'érection d'un second barrage en aval de l'écoulement de l'eau. Ce n'est que plus tard que les barrages de Pseira se développent. Cette comparaison est intéressante puisque les auteurs voient à Choiromandres une première expérimentation de l'irrigation dans les champs.

III.2.1.3. L'agriculture dans les sites préhistoriques

Comme nous l'avons constaté, ce sont les rendements agricoles et la gestion des stocks alimentaires qui suscitent le plus d'interrogations. Ces questionnements ont mené à de nombreuses publications qui sont rassemblées dans un nouvel ouvrage collectif qui compile les travaux étudiant la Protohistoire dans le monde égéen et dans l'ouest de la Méditerranée.⁷⁰ La Crète étant une région avec un potentiel de recherche important, quatre références sur les onze qui composent l'ouvrage sont consacrées à la période minoenne.

La première est produite par Kostis Christakis.⁷¹ Dans cette recherche, l'auteur s'intéresse particulièrement à la relation qui existe entre les centres urbains et les sites ruraux. De nombreuses données qui concernent les sites de Pseira, Mochlos, Vrokastro, etc. ont déjà été examinées mais ses propres recherches se sont concentrées sur la région du Mirabello. Deux objectifs principaux sont étudiés. Le premier concerne la production agricole et son stockage. Le second concerne les acteurs de cette agriculture (les fermiers, les artisans et les commerçants). Dans le cadre de notre mémoire, c'est bien entendu la production agricole qui nous intéresse puisqu'elle dépend principalement de la gestion de l'eau. Les conditions climatiques et la nature du sol n'étant pas favorables à la culture, une organisation particulière doit être mise en place pour disposer d'un accès suffisant à l'eau. Christakis ne

⁷⁰ GARCIA, D. et al., 2019.

⁷¹ CHRISTAKIS, K., 2019, p. 41-50.

mentionne toutefois pas la provenance de l'eau utilisée pour l'irrigation des terres qu'il étudie.

Les trois autres références concernent l'aménagement du territoire et les méthodes de production. Une première étude, liée à l'agriculture en Crète, concerne la gestion des ressources agricoles sur le territoire de Malia.⁷² Les chercheurs ont étudié les propriétés du sol pour connaître le potentiel agricole dans la région et leurs résultats sont très concluants. La seule condition qui doit être respectée pour que cette production agricole soit efficace est d'avoir un accès à l'eau :

“They show that the plain in which the palace centre is located has major agricultural potential provided it is irrigated”⁷³

Malgré leur propre constat, aucune donnée archéologique n'est présentée pour comprendre cette irrigation. Ils identifient un marais à l'ouest du site. Ce dernier peut avoir fourni de l'eau douce en suffisance pour l'irrigation mais les questions liées à son exploitation (période, méthode) ne sont pas traitées. Le potentiel de recherche est néanmoins très intéressant. De plus, grâce aux analyses archéobotaniques, plusieurs jardins sont identifiés dans la ville de Malia. L'absence de source, puits ou citernes connus dans les environs renforce un peu plus le potentiel de recherche existant à Malia. Les auteurs supposent que l'eau était acheminée manuellement, par conteneurs depuis une source située sur la côte, à proximité de la *Theta House* (immergée aujourd'hui). Selon nous, cette méthode d'approvisionnement est assez contraignante et, en fonction de l'envergure des jardins, difficile à mettre en place. Il se peut qu'il y ait eu un drainage important dans les environs pour fournir un accès suffisant à l'eau, ce qui ouvre de belles perspectives de recherches concernant l'eau, mais ce sont les productions céréalières, d'huile, de vin et le stockage de ces denrées qui sont au cœur de ce travail.

⁷² ALBERTI, M. E., MÜLLER-CELKA, S. et POMADÈRE, M., 2019, P., 51-71.

⁷³ ID., p. 51.

La deuxième participation est liée aux populations minoennes. Elle concerne la production agricole et son transport vers les centres urbains. Les cultures et l'eau ne font pas partie des objectifs de recherche.⁷⁴

La dernière étude en lien avec ce mémoire est consacrée à la production agricole de Cnossos.⁷⁵ Elle exploite les analyses isotopiques des macro-restes pour identifier les plantes domestiquées par ces populations. La seule mention en rapport avec l'eau concerne les variations climatiques qui influent sur les taux de précipitations. Le lien entre l'agriculture et la gestion de l'eau est établi sans approfondir la gestion de l'eau à Cnossos.

III.2.1.4. Constat de la méthode

III.2.1.4.1. La présentation des résultats

Les travaux centrés sur la gestion de l'eau en milieu rural sont rares mais très précis et fournissent presque toutes les données nécessaires pour la compréhension du fonctionnement des barrages et des dispositifs liés à l'agriculture. Les descriptions des vestiges sont minutieuses et complètes. Elles nous fournissent, à chaque fois les mesures de ces dispositifs et les différentes phases chronologiques. Seule l'organisation de l'irrigation reste encore floue. Tous ces résultats montrent une complexification des aménagements hydrauliques au fil du temps. Il n'y a pas grand-chose à dire sur la méthodologie appliquée dans ces recherches. Tous les points nécessaires liés à l'étude de la gestion de l'eau sont exploités de manière exhaustive et pertinente.

III.2.1.4.2. Un potentiel de recherche

Les études qui concernent l'irrigation des champs offrent beaucoup d'opportunités pour comprendre la production agricole antique. Si les études des champs multiplient le recours aux études archéobotaniques pour comprendre où se situent les champs et ce qui était cultivé, ces disciplines, à elles seules, ne peuvent pas répondre à toutes les problématiques. Les recherches effectuées à Pseira et Choiromandres ont prouvé que la compréhension des dispositifs liés à l'irrigation est un excellent outil pour reconstruire le paysage agropastoral.

⁷⁴ WHITELAW, T., 2019, p. 88-121.

⁷⁵ NITSCH, E. et al., 2019, p. 152-168.

Se concentrer uniquement sur l'eau ou bien uniquement sur les cultures n'est pas suffisant pour atteindre ces objectifs. La combinaison de ces deux domaines permet d'envisager des questions plus larges, comme les résultats issus des fouilles de Choiromandres qui montrent que cette association peut être efficace. La complexification des systèmes d'irrigation des champs va de pair avec l'évolution des sociétés passées. La compréhension de ces dispositifs peut ouvrir la porte à de nouvelles recherches qui vont au-delà de la production agricole. Les archéologues de la *The Arctic University Museum of Norway* ont commencé à envisager l'origine des terrasses agricoles en Europe. Cette question de recherche est prise en charge par Daniel Fallu. Lors d'une conférence présentée en 2023, ce sont bel et bien les terrassements de Choiromandres qui étaient utilisés pour tenter de comprendre l'origine de ces pratiques agricoles. Si l'intervenant prend cet exemple plutôt que les terrasses de Gournia, c'est parce que le système agropastoral et l'irrigation des champs de la région de Choiromandres ont été mieux étudiés.⁷⁶ Cet exemple montre le rôle que peuvent jouer ces recherches. La multiplicité de ces études ne peut que favoriser l'émergence de nouveaux projets similaires à celui de Daniel Fallu.

III.2.1.4.3. Un manque d'études

Bien que l'analyse des dispositifs hydrauliques en milieu rural puisse être très utile à la recherche archéologique, il n'existe que quelques études consacrées à cette thématique. L'idée est sous-entendue par les archéologues ayant mis au jour les barrages de Choiromandres. Avant de présenter les résultats de leur recherche, ils précisent que leur objectif est bien d'étudier les dispositifs hydrauliques en lien avec l'agriculture et non pas le produit de cette agriculture :

“This paper aims at contributing to the discussion of these topics by presenting the evidence from Choiromandres, a site situated at the east end of Crete. In this respect, it does not focus on agricultural production itself, but on prerequisites : the effort of the people who toiled in

⁷⁶ FALLU, D., 2023.

the hinterland of the Minoan centres to ensure or perhaps enlarge the productivity of the field, and their attempts to protect them from erosion.”⁷⁷

Les installations hydrauliques occupent une place de choix dans leur approche et leur commentaire illustre bien la situation qui s’observe au travers des autres publications. Jusqu’à présent, l’étude de la production agricole a toujours supplanté les vestiges hydrauliques même si l’eau est vitale pour le développement des cultures. En réalité, seuls les ouvrages dédiés aux barrages de Pseira et les publications de Choiromandres étudient de manière plus approfondie l’irrigation des champs.

III.2.1.4.4. La synthèse

Ce dernier point concerne la synthèse et la diffusion des résultats de fouilles des terrassements de Choiromandres. En effet, les dispositifs hydrauliques de ce site bénéficient d’une attention particulière puisque ce sont les seuls à avoir été mis en valeur par le biais du programme *Hydria Virtual Museum*. Cette initiative présente au public les technologies hydrauliques anciennes afin de mieux comprendre celles du présent :

“The HYDRIA project uses water as a ‘vehicle’ to unfold the diverse, yet common, tangible, and intangible Mediterranean cultural heritage, through reviving some ancient water management visions, concepts and techniques of the distant and more recent past.”⁷⁸

Parmi les trois auteurs qui participent à ce projet, nous identifions deux archéologues : Stella Chryssoulaki et Christina Katsavou. Leur présence dans ce projet est une excellente chose puisque les archéologues sont généralement absents dans ce type de travaux, problème que nous avons évoqué dans le chapitre III.1.2. Les auteurs soulignent que ce sont les travaux de Vokotopoulos qui ont servi de base à leur projet. Cela apporte une vraie plus-value puisqu’ils s’inspirent directement des résultats de fouilles. La sélection des données est extrêmement pertinente et seule une personne ayant une connaissance fine des données

⁷⁷ VOKOTOPOULOS, L., PLATH, G. et MCCOY, F., 2014, p. 252.

⁷⁸ CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.

archéologiques a pu la réaliser. C'est pour cette raison que la présence d'archéologues est nécessaire dans ce genre de projet. L'aspect virtuel du projet est caractérisé par une courte vidéo explicative mettant en scène une restitution 2D du fonctionnement de l'irrigation à Choiromandres.

III.2.2. Les sources secondaires

III.2.2.1. Les publications hybrides

Trois travaux de synthèse cherchent à passer en revue l'ensemble des aménagements hydrauliques de la Crète minoenne, quelle que soit leur typologie, et incluent donc les dispositifs installés en milieu rural.⁷⁹ Ces publications ont les mêmes caractéristiques que celles mentionnées au point III.1.2.3 (Les articles de synthèse centrés sur la Crète). Il n'est pas question ici de développer le constat qui a déjà été fait. Le problème majeur soulevé par ces références concerne la séparation entre les descriptions des barrages, de l'irrigation des champs et de la réutilisation des eaux usées en milieu urbain, trois points indissociables les uns des autres puisqu'ils concernent tous l'eau en milieu rural. En ce qui concerne leur contenu, les articles sont assez brefs et mentionnent seulement les structures les plus connues : les barrages de Choiromandres et de Pseira.

III.2.2.2. Les articles de synthèse

Seulement deux articles proposent de faire la synthèse de l'évolution des dispositifs d'adduction de l'eau dans le cadre de l'irrigation des champs en Crète Minoenne, sans pour autant s'y limiter.

Le premier article concerne l'évolution de l'irrigation au fil du temps.⁸⁰ Les Minoens sont cités tout de suite après les temps préhistoriques. Seul le site de Choiromandres est utilisé pour présenter l'ensemble des techniques d'irrigation en Crète entre 3200 et 1100 av. n. è.

Le second article parle des techniques de drainage dans l'agriculture.⁸¹ L'apparition d'un plus grand nombre de maisons, de sites extra-urbains et de cimetières démontre que, vers 1500 av. n. è., la population en Crète a drastiquement augmenté. Cette hausse démographique a forcément demandé une surproduction agricole et donc un développement

⁷⁹ ANGELAKIS, A., 2017, p. 1106-1120. / ANGELAKIS, A. et SPYRIDAKIS, S. V., 2013, p. 564-573. / MAYS, L. et GOROKHOVICH, Y., 2011, p. 388-399.

⁸⁰ ZACCARIA, D. et al., 2020.

⁸¹ VALIPOUR, M., 2020.

des technologies hydrauliques. Les données archéologiques étayant ces dernières ne sont toutefois pas mentionnées.

Nous souhaitons toutefois mentionner un dernier article, publié par Yannopoulos et son équipe en 2020, dans lequel les Minoens manquent à l'appel.⁸² Cette publication fait la synthèse des conduites au cours de l'histoire et se différencie des articles précédents par les exemples utilisés pour présenter cette évolution. Ce sont les technologies de la Mésopotamie et de la vallée du Nil qui débute leur argumentaire. La présentation des technologies de ces régions est suivie de celle des technologies propres à la Grèce classique et hellénistique. L'oubli de la civilisation minoenne est surprenant puisque c'est en Crète que se trouvent certaines des canalisations les plus impressionnantes.

III.2.2.3. Constat de la méthode

Nous avons fait référence à six articles dans cette catégorie des sources secondaires. Trois d'entre eux faisant également partie des vingt-neuf cités dans le chapitre consacré aux sources secondaires en milieu urbain. Il ne reste donc que deux publications qui se sont exclusivement intéressées à l'irrigation des champs puisque l'article de Yannopoulos et son équipe qui étudie les systèmes de conduites et les canalisations, laisse de côté les installations de la Crète, sans que nous puissions savoir si cet oubli est volontaire ou non. Pourtant, grâce aux nombreuses publications qui les mentionnent, les Minoens sont bien connus pour faire partie des premières civilisations ayant eu la maîtrise de l'eau et nous ne nous expliquons pas pourquoi l'irrigation des champs en Crète minoenne est à ce point délaissée dans la recherche.

Les auteurs présentés dans le chapitre consacré à la gestion de l'eau en milieu urbain sont absents des sources secondaires traitant des terrassements et de l'irrigation des champs. Andreas Angelakis est le seul à apparaître dans les trois références hybrides. Tous les autres collaborateurs sont différents et seul Stavros Yannopoulos, professeur émérite à la *Aristotle Univeristy of Thessaloniki*, apparaît deux fois. Les auteurs sont, à nouveau, des ingénieurs spécialisés dans le domaine des sciences de l'agriculture et aucun archéologue ou autre spécialiste d'une discipline en rapport étroit avec l'archéologie n'est présent dans ces études.

⁸² YANNOPOULOS, S. et al., 2020.

Si les auteurs changent, les défauts restent les mêmes. Les barrages et les systèmes d'irrigation ne sont pas abordés individuellement, ce qui laisse peu de place pour chaque civilisation. Seules les technologies des périodes plus récentes sont approfondies, ce qui semble confirmer la sensation précédente : la présentation des technologies antiques sert d'introduction aux technologies modernes qui sont le véritable domaine de recherche.

IV. Constat d'état

IV.1. Une typologie réorganisée

IV.1.1. L'approvisionnement en eau

IV.1.1.1. Les aqueducs et la gestion des eaux de pluie

Les aqueducs et les dispositifs de drainage peuvent prendre plusieurs formes. Les différentes typologies de conduites qui se trouvent en Crète ne semblent pas spécifiques à des utilisations distinctes de l'eau. Elles peuvent être utilisées, à la fois pour l'adduction de l'eau grâce à un aqueduc, et à la fois pour l'évacuation des eaux de pluie. Il arrive même que les Minoens associent différentes typologies de conduites pour un seul et même ouvrage.

IV.1.1.1.1. Les canaux en pierre

L'adduction de l'eau peut se faire de trois manières différentes. La première typologie évoque un système de drainage de l'eau grâce à des canaux en pierre, de section rectangulaire ou trapézoïdale. Ce genre d'ouvrage est utilisé pour une partie de l'aqueduc de Tyliossos qui relie l'établissement minoen à la source d'Agios Mamas. Ce dispositif était couvert par un dallage en pierre (Fig. 21.). Haghia Triada présente des canaux similaires mais sans couverture (Fig. 22.). Des conduites semblables, retrouvées à Akrotiri, sont interprétées par les chercheurs comme des gouttières installées dans les toitures et qui servaient à évacuer les eaux de pluies stagnantes.⁸³



Fig. 21. Tyliossos. Portion de l'aqueduc à proximité de la Maison C (MAYS, L., 2010, p. 11.).

⁸³ SHAW, J., 2004, p. 173-188.



Fig. 22. Haghia Triada. Megaron ABCD. Double canal de drainage (ANGELAKIS, A. et SPYRIDAKIS, S. V., 2013, p. 569.).

IV.1.1.1.2. Les conduites tubulaires coniques

La deuxième typologie prend la forme de tubes en terre cuite. Les conduites retrouvées à Cnossos et à Phaistos présentent des conduites tubulaires coniques emboîtées enterrées sous le niveau de sol ou bien plus en profondeur.⁸⁴ Le site d'Haghia Triada présente des tubes similaires insérés à l'horizontal dans les élévations de la *Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente*.⁸⁵ La longueur des tubes varie entre 0,72 et 0,80 mètre. Le diamètre maximum se situe aux alentours de 0,16 mètre alors que le diamètre minimum mesure environ à 0,10 mètre. L'extrémité des tubes est délimitée par un collier. Ce collier délimite un embout qui permet d'emboîter les tubes les uns dans les autres (Fig. 23.). Les jointures sont renforcées par du ciment. L'aqueduc de Tyllissos est constitué d'un tronçon réalisé au moyen d'une conduite tubulaire conique, complémentaire aux canaux en pierre de section rectangulaire. Le transfert de l'eau entre les deux dispositifs n'est pas connu. Les tubes provenant du *South Porch* de Cnossos sont munis d'une double paire de poignées dont la fonction reste floue. Le palais de Malia présente également des tubes à poignées (Fig. 24).⁸⁶

⁸⁴ PERNIER, L. et BANTI, L., 1935, p. 101-103 et planche VI. / EVANS, A., 1964, t. 1, p. 141-144.

⁸⁵ PRIVITERA, S., 2015, planche III et X.

⁸⁶ POURSAT, J.-C., 2013, p. 135 et planche 6.8.

IV.1.1.1.3. Les conduites de section quadrangulaire en terre cuite

Les fouilles de Myrtos-Pyrgos ont mis au jour une autre variété de conduites fermées en céramique, de section rectangulaire et comportant des ouvertures comblées par des bouchons en terre cuite (Fig. 25.).⁸⁷



Fig. 25. Myrtos-Pyrgos. Tube en terre cuite de section rectangulaire (ANGELAKIS, A., 2016, p. 1628.).

IV.1.1.1.4. Les conduites de section en U

La dernière typologie connue pour le drainage de l'eau prend la forme de conduites en terre cuite de section en U (Fig. 26.). Ces tuiles sont juxtaposées et elles peuvent être insérées dans des canaux en maçonnerie de pierre.⁸⁸ Tout comme les conduites en pierre de section rectangulaire, Joseph Shaw interprète ces pièces de terre cuite comme des gouttières qui, à l'origine, appartenaient aux toits et permettaient d'écarter l'eau des élévations lors de sa chute.⁸⁹



Fig. 26. Phaistos. Conduite en terre cuite de section en U (ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et PAPANICOLAOU, P., 2012, p. 174.).

⁸⁷ ANGELAKIS, A., 2016, p. 1628.

⁸⁸ ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et PAPANICOLAOU, P., 2012, p. 173-174.

⁸⁹ SHAW, J., 2004, p. 173-188.

IV.1.1.2. Le traitement de l'eau

Lorsqu'elle s'écoule, l'eau a la particularité de transporter avec elle des impuretés. Sans dispositif spécifique, ces particules s'accumulent pour former un dépôt sédimentaire qui peut perturber le fonctionnement des canalisations. Les Minoens ont élaboré des dispositifs variés pour résoudre cette problématique et notamment des filtres en terre cuite, des bassins de sédimentation et des dispositifs de filtrage associés aux citernes.

IV.1.1.2.1. Les doubles filtres en terre cuite

L'aqueduc de Tyliossos dispose de ce type d'outil pour le traitement de l'eau. Les archéologues ont retrouvé, à la source d'Agios Mamas, deux dispositifs coniques en terre cuite, légèrement concaves, ayant un diamètre 0,62 mètre à leur base et 0,22 mètre à leur sommet et une hauteur de 0,8 mètre. L'eau est acheminée vers l'ouverture à petit diamètre par un second tube circulaire en terre cuite et dont le diamètre, plus réduit, est mesuré à 0,10 mètre (Fig. 27.). Une fois redirigée par le petit dispositif, l'eau passe à travers une couche de sable de quartz à grain dur et fin, puis à travers une couche de charbon de bois. Cette multicouche stoppait les impuretés, tout en laissant l'eau s'écouler.⁹⁰



Fig. 27. Agios Mamas. Doubles filtres en terre cuite retrouvés à la source de l'aqueduc de Tyliossos (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 660.).

⁹⁰ HATZIDAKES, J., 1934, p. 61-64.

IV.1.1.2.2. Les bassins de sédimentation

Des bassins de sédimentation ont également été mis au jour par les fouilles. Il s'agit de blocs de pierre parallélépipédiques creusés. Ils disposent d'un trou d'évacuation dans la partie basse d'une de leur paroi. Lorsque l'accumulation de sédiments est trop importante, cette ouverture permet de vider le bassin afin de retirer les dépôts sédimentaires.

Le premier bassin connu en Crète se trouve dans la *Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente* à Haghia Triada. Il occupe l'extérieur de l'angle sud-est de l'espace B. Le bassin est isolé et ses dimensions, tout comme son lien avec le parcours de l'eau, sont inconnus.⁹¹ Le second bassin connu en Crète appartient à l'aqueduc de Tyliossos. Il fait partie du tronçon final de l'aqueduc qui mène au réservoir situé dans l'angle nord-est de la Maison C. Il mesure 1,49 x 1,02 mètre et est profond de 0,47 mètre (Fig. 28.). Il est positionné sur le parcours d'une rigole en pierre en forme de Π retourné. La découverte, en contexte, nous permet de comprendre son fonctionnement. L'eau se déverse par l'ouest dans le bassin. Son rôle est de ralentir suffisamment le débit de l'eau pour que les impuretés, plus lourdes, se déposent au fond de la cuve. De cette manière, l'eau poursuit son parcours et reste propre. Les bords supérieurs de ses parois sont marqués par des rainures, laissant supposer qu'un couvercle était prévu pour isoler le bassin de son environnement. Ce détail confirme la encore que les Minoens faisaient particulièrement attention à la propreté de l'eau. Une fois rempli, le trop-plein est redirigé vers l'est par une seconde conduite qui mène directement au réservoir.⁹²

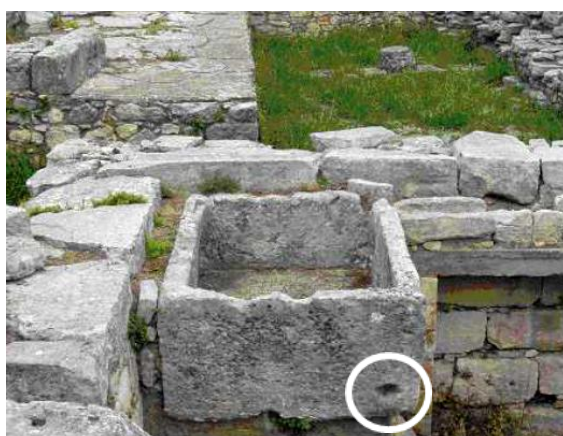


Fig. 28. Tyliossos. Maison C. Bassin de sédimentation. Détail du trou pour l'évacuation de l'eau (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 661).

⁹¹ PRIVITERA, S., 2015, p. 39, 50-51 et planche XV.

⁹² HATZIDAKES, J., 1934, p. 63.

Le palais de Cnossos dispose aussi de bassins de sédimentation mais ils sont légèrement différents de ceux précédemment cités. Deux d'entre eux sont intégrés à la conduite parabolique à ciel ouvert qui descend le long du *East Bastion*. Cette zone correspond à un escalier qui est longé par une conduite de pierre en forme de Π retourné. À certains étages, le canal s'élargit pour former un bassin de plan rectangulaire (Fig. 29.). Le fonctionnement reste identique. L'objectif de ce dispositif est de ralentir la vitesse de l'eau pour que les impuretés se déposent au fond. L'élargissement de la canalisation peut aussi servir à empêcher un débit trop important et éviter à l'eau de déborder.⁹³



Fig. 29. Cnossos. *East Bastion*. Détail d'un bassin de sédimentation (MAYS, L., 2010, p. 9.).

IV.1.1.2.3. Les dispositifs de filtrage associés aux citernes

Le palais de Phaistos présente un autre dispositif unique en son genre lié à la purification de l'eau. Il est associé à une citerne au nord de la *West Court* du palais. La citerne, de plan circulaire, est précédée d'un dispositif de plan triangulaire (Fig. 30.) qui, à l'origine, était rempli de sable qui jouait le rôle de filtre en bloquant les impuretés avant que l'eau ne soit précipitée dans la citerne.⁹⁴

⁹³ EVANS, A., 1964, t. 3, p. 236-248.

⁹⁴ ANGELAKIS, A. et al., 2017, p. 1114. / ANGELAKIS, A. et al., 2023, p. 5.



Fig. 30. Phaistos. *West Court*. Bouche circulaire d'une citerne précédée d'un dispositif de filtrage (ANGELAKIS, A. et al., 2023, p. 5.).

IV.1.1.3. Les réservoirs

Les réservoirs correspondent à toute construction destinée au stockage des eaux apportées par un aqueduc.⁹⁵ Peu d'entre eux sont répertoriés en Crète à l'époque minoenne puisqu'il faut connaître les aqueducs dans leur entièreté pour les identifier. Seul l'aqueduc de Tyliossos est connu jusqu'à son point final et dispose d'un réservoir qui se trouve contre le coin nord-est de la Maison C (Fig. 31.). Ce réservoir de plan circulaire affiche un diamètre 5,40 mètres, une profondeur de 2,30 mètres et il dispose d'un escalier qui donne accès au fond de la structure. Le réservoir est entièrement maçonné. L'arrivée d'eau se fait par une rigole en pierre calcaire installée en haut de la structure. L'intérieur des parois est recouvert par un mortier de chaux et de sable. Le fond est formé par un lit de pierre recouvert par le même mortier. En dessous de l'arrivée d'eau, une dalle calcaire est installée sur le fond de la cuve et sert de brise-jet pour empêcher l'eau d'endommager le sol. Au total, le réservoir peut contenir un volume de 52,67 m³.⁹⁶

⁹⁵ GINOUVÈS, R., 1998, p. 93.

⁹⁶ HATZIDAKES, J., 1934, p. 61-62. / ANGELAKIS, A. et al., 2013, p. 566.



Fig. 31. Tyliossos. Maison C. Réservoir du Minoen Récent. Vue depuis l'escalier nord (MAYS, L., 2014, p. 40.).

Il faut préciser que cette forme n'est pas spécifique aux réservoirs. En effet, le *Hall of the Cistern* de Zakros, présente une structure de plan circulaire mesurant 7 mètres de diamètre et disposant d'un volume pratiquement équivalent (50 m³). Elle dispose du même escalier d'accès (Fig. 32.). La seule différence réside dans le traitement du fond. La structure de Zakros est pavée alors que celle de Tyliossos est couverte de mortier. La première est, pour le moment, interprétée comme une piscine liée à des pratiques rituelles.⁹⁷ L'adduction de l'eau n'est pas précisée mais le terme choisi (citerne) laisse supposer qu'elle devait se remplir grâce aux eaux de pluies. Pour l'instant, il n'est donc pas possible d'affirmer que cette forme soit spécifique aux réservoirs. La situation inverse est également possible. Il se peut que certaines citernes correspondent à des réservoirs mais que la disparation du lien avec l'aqueduc fausse notre interprétation. L'identification de la source joue en effet un rôle prépondérant dans le choix terminologique à opérer pour qualifier de telles structures de réservoir ou de citerne.

⁹⁷ PLATON, N., 1971, p. 185-191. / ANGELAKIS, A., 2016, p. 1629-1630.

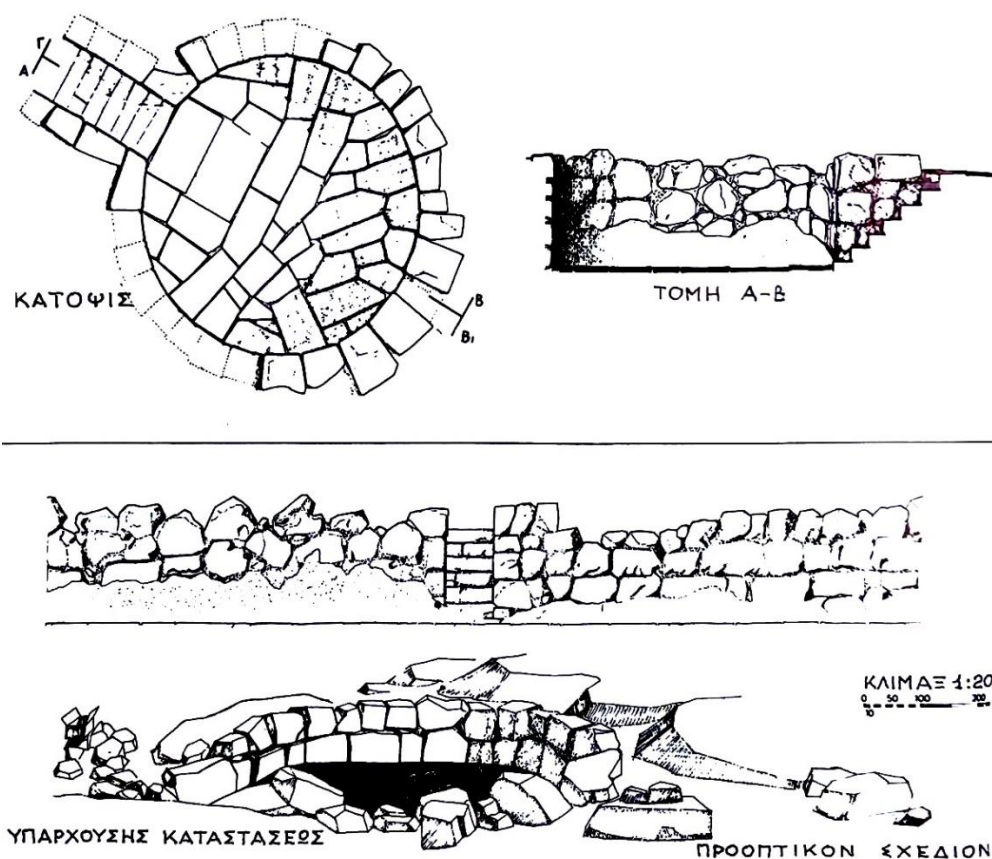


Fig. 32. Zakros. *Hall of the Cistern*. Plan et reconstitution de la citerne (PLATON, N., 1974, p. 172.).

IV.1.1.4. Les fontaines de sources

Les fontaines sont des dispositifs aménagés par l'homme, soit sur une source directe d'eau, soit sur une source lointaine reliée par une conduite.⁹⁸ En Crète minoenne, deux dispositifs de ce type sont connus. La fontaine retrouvée à Zakros occupe l'espace sud-est de la cour centrale. Elle prend la forme d'un bassin de plan rectangulaire de 3 x 4 mètres. Un escalier à quatorze marches donne un accès au fond de la structure. L'eau est drainée par une ouverture rectangulaire de 0,55 x 0,35 mètre, insérée au niveau du sol de la paroi nord. La structure était immergée en tout temps et elle l'est encore aujourd'hui.⁹⁹ L'ensemble de la fontaine dispose d'une maçonnerie en pierre de taille calcaire en appareil polygonal fin. Un soin plus particulier est accordé aux deux assises supérieures puisque les blocs prennent la forme d'un appareil rectangulaire (Fig. 33.).

⁹⁸ GINOUVÈS, R., 1998, p. 92-93.

⁹⁹ PLATON, N., 1974, p. 21, 179-183.

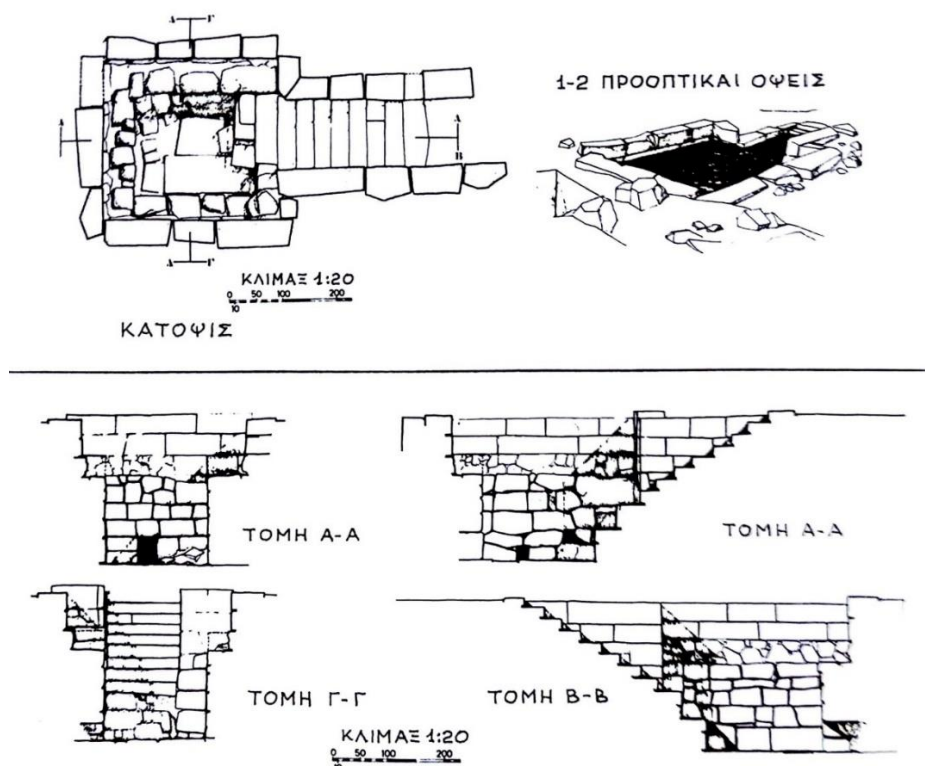


Fig. 33. Zakros. Fontaine de source. Plan et coupe de la fontaine (PLATON., N., 1974, p. 180.).

Un autre exemple de fontaine est connu à Cnossos. Cette dernière prend place dans la *Spring Room* de la maison de Caravanserai. Son plan rectangulaire mesure 2 x 1,6 mètre. Un escalier de trois marches donne accès à la source qui jaillit d'un sol couvert de galets. Le bassin est bordé de chaque côté par des dalles. Le bord situé du côté de la porte d'accès laisse remarquer une marque d'usure suite au frottement répété des seaux lors du puisage de l'eau (Fig. 34.). Contrairement à la fontaine de Zakros, celle de Cnossos dispose d'un petit édicule construit tout autour en appareil quadrangulaire de pierre calcaire (Fig. 35.). À l'intérieur, les parois sont recouvertes par des orthostates de gypse. Le mur de fond, qui est dans l'axe de l'entrée et de la fontaine, possède une niche vide, taillée dans la pierre. Lors des fouilles effectuées par Evans, le sol du bassin était couvert par des coupes, des lames et d'autres éléments matériels qui sont interprétés comme des offrandes. La présence de cette niche et des offrandes associées nous laisse supposer que les fontaines de source ne servaient pas seulement à l'approvisionnement de l'eau, mais qu'elles faisaient aussi partie de pratiques rituelles ou religieuses.¹⁰⁰

¹⁰⁰ EVANS, A., 1964, t. 1, p. 411.



Fig. 34. Cnossos. Maison de Caravanseraï. Vue intérieure de l'édicule à fontaine (JUUTI, P. et al., 2015, p. 2317.).

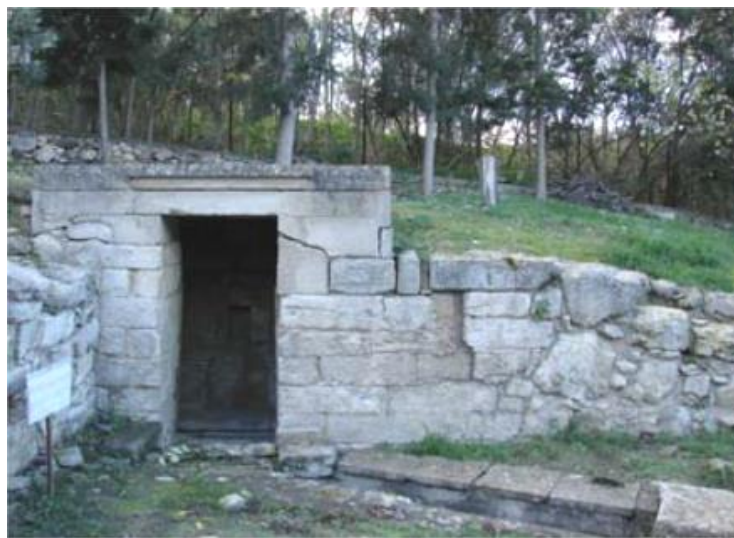


Fig. 35. Cnossos. Maison de Caravanseraï. Vue extérieure de l'édicule à fontaine (ANGELAKIS, A., 2015, p. 203.).

IV.1.1.5. Les citernes

Les citernes correspondent à toute structure creusée ou construite destinée à recueillir les eaux de pluie.¹⁰¹ Il s'agit du dispositif privilégié en Crète à l'âge du Bronze. La bouche comprend généralement un dispositif maçonné en pierre et surélevé par rapport au sol. Cette bouche est souvent circulaire mais la citerne 576 de Palaikastro présente une forme ovale (Fig. 15.).¹⁰² La galerie des citernes peut être protégée par une couverture faite de manchons en pierre. Les parois peuvent être recouvertes d'un revêtement étanche, généralement composé d'un mortier de chaux. Les citernes disposent, au fond de la structure souterraine, d'un bassin de puisage plus large que la galerie. Le volume disponible varie d'un site à l'autre. La citerne 605 de Palaikastro présente un bassin de puisage de forme quadrangulaire muni d'une petite cavité, au centre d'une pente légère, qui permet d'accumuler les dépôts sédimentaires (Fig. 16.).¹⁰³ Il est important de souligner le caractère exceptionnel de ces deux aménagements. Seule la citerne de Chamezi semble se rapprocher de ces citernes souterraines mais la structure ne dispose pas de relevé de coupe qui puisse être mis en comparaison avec ceux de Palaikastro. Les citernes creusées dans le sous-sol peuvent fonctionner de manière indépendante ou être accompagnées d'une conduite installée sous le niveau de sol permettant d'évacuer le trop-plein en cas d'inondation. La maison de Chamezi illustre parfaitement ce dispositif (Fig. 9.).¹⁰⁴

D'autres citernes, complètement maçonnées, sont également attestées. Parmi elles, la citerne du *Hall of the Cistern* du palais de Zakros, de forme circulaire et coupée par un escalier, est identique au réservoir de Tyliossos déjà mentionné. Myrtos-Pyrgos possède deux autres témoignages de citernes construites, toutes les deux de plan circulaire. Les parois en blocs de taille sont recouvertes par un mortier de chaux blanche de 1 à 2 centimètres d'épaisseur. La citerne 2 profite de la topographie du terrain puisqu'elle s'appuie sur le flanc de la colline de l'établissement (Fig. 36.).¹⁰⁵

En ce qui concerne l'alimentation en eau de ces dispositifs, les découvertes de conduites en terre cuite à Myrtos-Pyrgos et dans la citerne 576 de Palaikastro laissent

¹⁰¹ GINOUVÈS, R., 1998, p. 92.

¹⁰² MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, p. 5.

¹⁰³ ID., p. 3-7.

¹⁰⁴ DAVARAS, C., 1972, 287-288.

¹⁰⁵ CADOGAN, G., 2007, p. 104-106.

supposer que l'eau était récoltée par les toits puis redirigée au moyen de ces conduites pour remplir le bassin de puisage. Ce dernier peut aussi se remplir par infiltration de l'eau dans le sol.



Fig. 36. Myrtos-Pyrgos. Citerne 2. Vue intérieure de la citerne (MAYS, L., 2014, p. 40.).

IV.1.1.6. Les puits

Un puits correspond à une galerie creusée qui atteint une source issue d'une nappe phréatique.¹⁰⁶ En Crète, les puits se trouvent là où le niveau de l'eau est le plus proche du sol.¹⁰⁷ Leur forme est grandement similaire à celle des citernes de Palaikastro puisqu'elle présentent une bouche maçonnée, légèrement surélevée par rapport au niveau du sol. La galerie peut être protégée sur sa partie supérieure par des manchons de pierre. Certains puits peuvent être équipés d'un escalier, comme le montre l'exemple du puits localisé dans l'aile est du palais de Zakros. (Fig. 37.). L'escalier montre des preuves d'usure causées par le va-et-vient régulier de la population allant puiser de l'eau à des fins de consommation. Les restes d'une canalisation ont été retrouvés dans le mur oriental, face à la cour centrale du palais.

¹⁰⁶ GINOUVÈS, R., 1998, p. 92.

¹⁰⁷ MAYS, L. et GOROKHOVICH, Y., 2011, p. 394-395.

Tout comme les citernes, les puits sont soumis au débordement et les conduites de drainage sont utilisées pour évacuer le trop-plein.¹⁰⁸



Fig. 37. Zakros. Aile sud-est de la cour centrale. Vue sur la bouche du puits (PLATON, N., 1974, p. 181.).

Un autre type de puits existe en Crète. Une seule structure appartenant à cette catégorie a été trouvée dans le sous-sol du petit palais de Cnossos. L'intérieur de la galerie est protégé par un cuvelage en terre cuite composé d'une superposition de viroles, constituées de trois pièces munies d'une ouverture triangulaire centrée. La datation de ce cuvelage n'est pas encore sûre et nous pensons qu'il peut s'agir d'un dispositif beaucoup plus tardif. Étant donné l'incertitude qui plane autour de ce puits, nous nous contenterons de le citer. Le débat qui concerne ce puits sera plus approfondi dans le point IV.2.3 de ce chapitre (Les puits cuvelés, une intervention minoenne ?).

¹⁰⁸ PLATON, N., 1974, p. 183-185.

IV.1.2. Les sanitaires

IV.1.2.1. Les toilettes

Dès les premières fouilles de Cnossos, Evans identifie des toilettes à l'intérieur même du palais et les découvertes les plus représentatives sont les latrines du *Domestic Quarter* (Fig. 38.). Leurs parois sont couvertes par des orthostates de gypse. Deux rainures verticales et parallèles sont identifiées dans les parois. Ces rainures sont interprétées comme le support d'un siège en bois situé à 0,57 mètre du sol. Derrière ce siège, se trouve une conduite qui mène directement à l'égout principal du *Domestic Quarter*. Le dallage de sol camoufle un second conduit, aligné d'ouest en est, qui passe perpendiculairement sous le siège et rejoint le canal d'évacuation qui se déverse dans l'égout. Ce nouveau raccordement permet d'apporter un surplus d'eau, manuellement, et facilite l'évacuation des déchets vers l'extérieur du palais, à l'est.¹⁰⁹

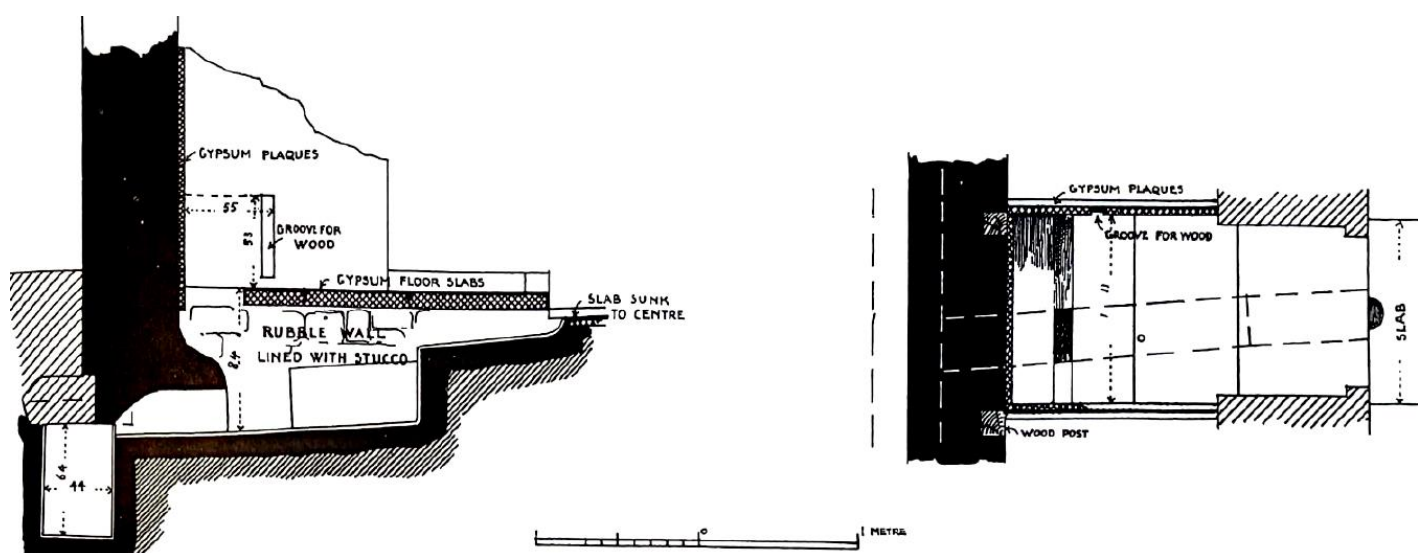


Fig. 38. Cnossos. *Domestic Quarter*. Plan et coupe des latrines (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 229.).

À Zakros, l'exploration du réseau d'égouts, qui court sous le palais, a permis de comprendre comment les Minoens géraient leurs déchets. La zone sud-ouest est dotée d'une canalisation qui achemine l'eau vers l'est où se trouvent des toilettes. Cette eau est utilisée pour assurer la propreté de ces canalisations. Comme à Cnossos, les toilettes sont immédiatement reliées à des égouts qui évacuent les déchets à l'extérieur du palais mais,

¹⁰⁹ EVANS, A., 1964, t. 1, p. 228-230.

contrairement à la découverte d'Evans à Cnossos, ils aboutissent à des fosses septiques.¹¹⁰ À Malia, la Maison D présente une toilette similaire à celle de Cnossos mais avec un siège en pierre.¹¹¹ D'autres toilettes ont également été trouvées dans le *Queen's Megaron* de Phaistos.¹¹²

IV.1.2.2. La purification du corps

IV.1.2.2.1. Les bains lustraux

En plus des latrines, les palais minoens possèdent plusieurs installations de bains. Les bassins lustraux font partie de cette catégorie et prennent un plan carré. Le sol dispose d'un dallage en pierre et les parois sont couvertes par des orthostates. Ils sont accessibles par un escalier qui longe un ou plusieurs des bords du bassin. Les escaliers sont munis d'une rambarde en pierre qui soutient plusieurs colonnes en bois. Evans interprète ces bassins comme des espaces d'initiation prévus pour le nettoyage du corps lors de cérémonies religieuses. Plusieurs chercheurs s'opposent à cette interprétation mais aucune nouvelle hypothèse ne propose une alternative convaincante.¹¹³ Cnossos connaît plusieurs bassins lustraux dont l'un se situe dans *l'Initiatory Area*, au nord-ouest du palais (Fig. 39.). Les appartements royaux du palais de Zakros¹¹⁴ et de nombreux autres sites dans toute la Crète présentent des bassins lustraux similaires.

¹¹⁰ PLATON, N., 1974, p. 207-210.

¹¹¹ ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et TCHOBANOGLIOUS, G., 2004, p. 212-213.

¹¹² GRAHAM, W., 1959, p. 48-49.

¹¹³ EVANS, A., 1964, t. 1, p. 405-410.

¹¹⁴ PLATON, N., 1974, p. 166-171.

IV.1.2.2.2. Les baignoires

Des salles de bains utilitaires sont également mises au jour dans les palais. Ces espaces sont munis de baignoires en terre cuite peinte. Le remplissage et l'évacuation doivent se faire à la main. Des égouts souterrains sont généralement présents dans les environs mais les raccordements avec les espaces supérieurs se font dans les pièces voisines. La pièce située à l'est du *Queen's Megaron* de Cnossos présente une salle de bains de ce type ainsi qu'une baignoire en terre cuite. Celle-ci prend la forme d'une cuve allongée avec un hémisphère à ses deux extrémités (Fig. 40.). Le raccordement le plus proche avec l'égout souterrain du *Domestic Quarter* se situe au niveau du puits de lumière du *Queen's Megaron* (Fig. 13.).¹¹⁵

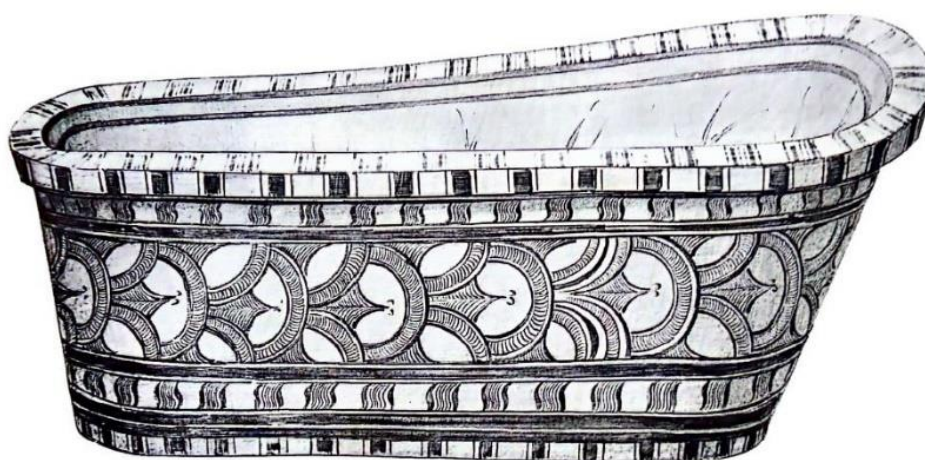


Fig. 40. Cnossos. Salle de bains du *Queen's Megaron*. Restitution de la baignoire du Minoen Récent II (EVANS, A., 1964, t. 3, p. 385.).

IV.1.2.3. Les égouts

Les eaux usées et les déchets étaient évacués par une dernière catégorie de canalisations s'apparentant à des conduites souterraines maçonnées qui prennent la forme de canaux de section rectangulaire. Le dallage de sol, la maçonnerie et le dallage de couverture sont réalisés en pierre de taille. L'égout du *Domestic Quarter* de Cnossos utilise du calcaire de koulkouras et du gypse. Certains des blocs utilisés sont des pierres de réemploi (Fig. 13 et 14.).¹¹⁶

¹¹⁵ EVANS, A., 1964, t. 3, p. 381-386.

¹¹⁶ MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 235-248.

IV.1.3. L'eau dans l'agriculture

L'irrigation des champs est intimement liée à la construction de terrasses agricoles et à l'installation de barrages. Ce sont les sites de Pseira et de Choiromandres qui témoignent du réel savoir-faire des Minoens dans l'irrigation des champs. Les deux sites fonctionnent de la même manière mais les terrassements de Choiromandres sont les plus anciens attestés en Crète. Les fragments de céramique font remonter la construction des terrasses agricoles de Choiromandres au Minoen Moyen II ou III.¹¹⁷ Selon les données disponibles, il semble que ce soit dans l'extrême est de l'île que vont se développer les premières technologies liées à l'irrigation des champs.

Outre l'aménagement des terrasses, l'enjeu principal pour l'agriculture en Crète est le contrôle de l'eau, avant qu'elle ne soit naturellement dirigée vers les nappes phréatiques souterraines. Les barrages et la rétention de l'eau sont utilisés lors des saisons pluvieuses. À Choiromandres, les trouvailles témoignent bien de l'exploitation des torrents dans un contexte agricole, en Crète, à l'âge du Bronze.¹¹⁸ La vallée fertile, au sud-est du palais de Zakros, est munie de deux barrages en maçonnerie mégalithique calcaire installés sur le lit d'un torrent (Fig. 41.). Le sol autour de ces deux constructions est constitué d'un socle de roche tendre et de colluvions épaisses. Les plateformes sur lesquelles reposent les barrages sont plus épaisses pour pouvoir supporter la pression exercée par l'eau retenue dans les bassins. Les dimensions de ces barrages et de leurs aménagements varient en fonction de la topographie du terrain. Les terrasses agricoles prennent place sur les flancs sud et est de la vallée, en aval des deux barrages. La zone d'irrigation est divisée en terrasses rectilignes qui fonctionnent par paires. Elles s'adaptent par rapport au courant naturel du torrent et à la morphologie du terrain. L'ensemble du territoire est ceint par un mur de soutènement périphérique qui éloigne les troupeaux et protège les champs de l'érosion et du recouvrement du sol par les dépôts du torrent. L'espace délimité par ce mur périphérique prend une forme ellipsoïdale irrégulière (Fig. 42.).

¹¹⁷ VOKOTOPOULOS, L., PLATH, G. et MCCOY, F., 2014, p. 258.

¹¹⁸ ID., p. 255-256.



Fig. 41. Zakros Choiromandres. Façade du barrage 2a (supérieur). Vue ouest (CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.).

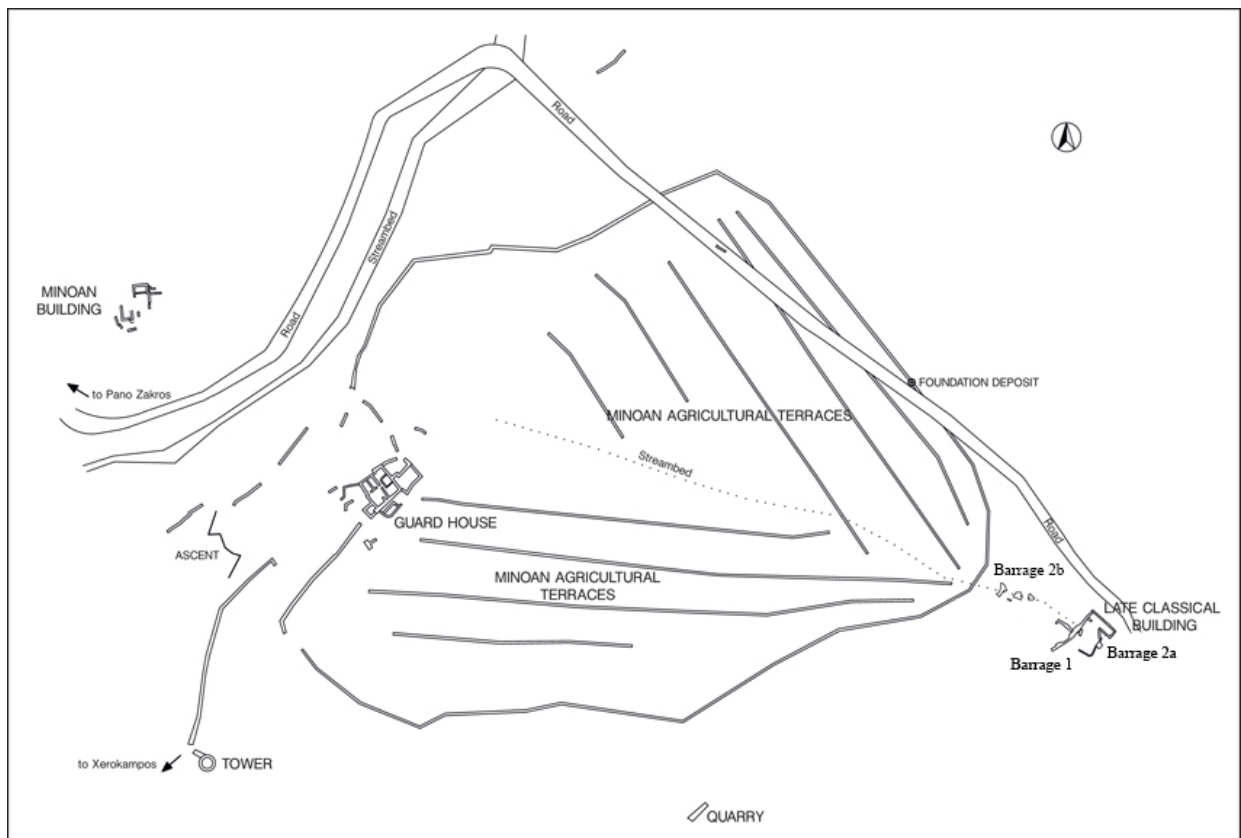


Fig. 42. Zakros Choiromandres. Plan du site (VOKOTOPOULOS, L., PLATH, G. et MCCOY, F., 2014, planche LXXVI.).

En période de pluie, le torrent prend des proportions démesurées et c'est le barrage supérieur (2a) qui permet de contenir l'eau en amont. L'écoulement de l'eau se fait grâce au débordement du barrage, par des ouvertures présentes dans les extrémités et par des canaux aménagés dans la couronne du barrage. L'eau coule ensuite dans le lit du torrent qui forme désormais un entonnoir fermé par le barrage inférieur (2b). Le lit du torrent, entre les deux barrages, est aménagé en six niveaux formés par des murs perpendiculaires à l'écoulement de l'eau (Fig. 43 et 44.). Les murs ont une différence d'altitude constante de deux mètres et sont accompagnés de rampes latérales, maçonnées ou sculptées, qui permettent d'atteindre le barrage supérieur. Le ralentissement de l'eau, suscité par ces différents niveaux, provoque l'accumulation de dépôts sédimentaires qui peuvent être réutilisés pour la reconstitution des champs. Une fois arrivée au second barrage (2b), l'eau se transmet dans les terres aux alentours, soit par l'humidification du sol, soit par des canaux creusés qui la redirigent à l'autre bout de la zone agricole.

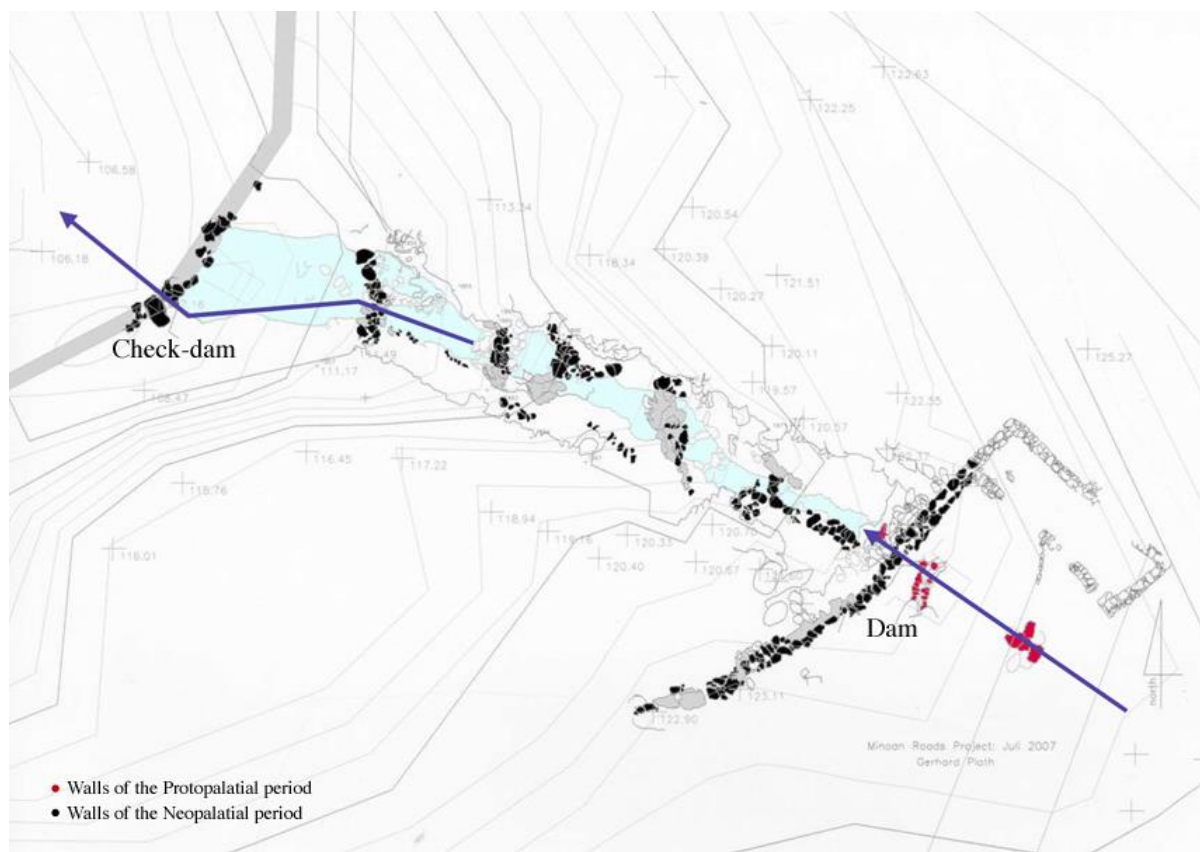


Fig. 43. Zakros Choiromandres. Plan pierre à pierre des barrages et de l'écoulement des eaux (CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.).

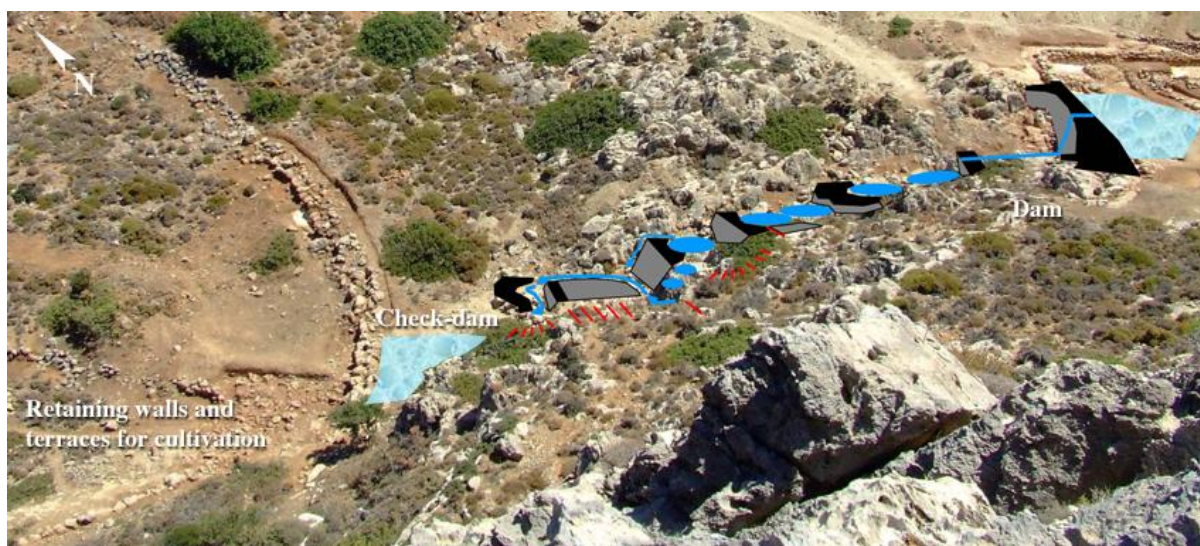


Fig. 44. Zakros Choiromandres. Reconstitution du fonctionnement des barrages. Vue sud (CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.).

D'autres barrages accompagnés de terrasses agricoles et d'enclos sont attestés dans les environs des sites de Gournia¹¹⁹, de Pseira¹²⁰ et de Palaikastro.¹²¹ Les fouilles menées sur le site de Palaikastro ont pourtant abouti à une conclusion différente des enseignements des autres sites. En effet, aucun lien direct n'a été trouvé entre les barrages et les terrassements. Les archéologues ont donc formulé l'hypothèse que les terrasses n'étaient pas irriguées. Selon eux, les barrages servaient uniquement à ralentir la vitesse de l'eau afin de prévenir l'érosion des terres.¹²² Cette hypothèse nous semble peu plausible. Si le manque de données métriques des barrages et des éventuels canaux de distribution de l'eau vers les terrasses, dû à l'érosion des vestiges, ne permet pas de se faire une idée de l'envergure et donc de la connexion éventuelle de ces dispositifs, la réalisation de tels ouvrages a indéniablement demandé des efforts conséquents. De plus, leur proximité avec les terrasses en amont (Fig. 45.) est un indice qui nous laisse penser que ces barrages servaient bien à l'irrigation.

¹¹⁹ VANCE WATROUS, L., 2012.

¹²⁰ BETANCOURT, P., 2012.

¹²¹ ORENGO, H. et KNAPPETT, C., 2018.

¹²² ID., p. 499-500.

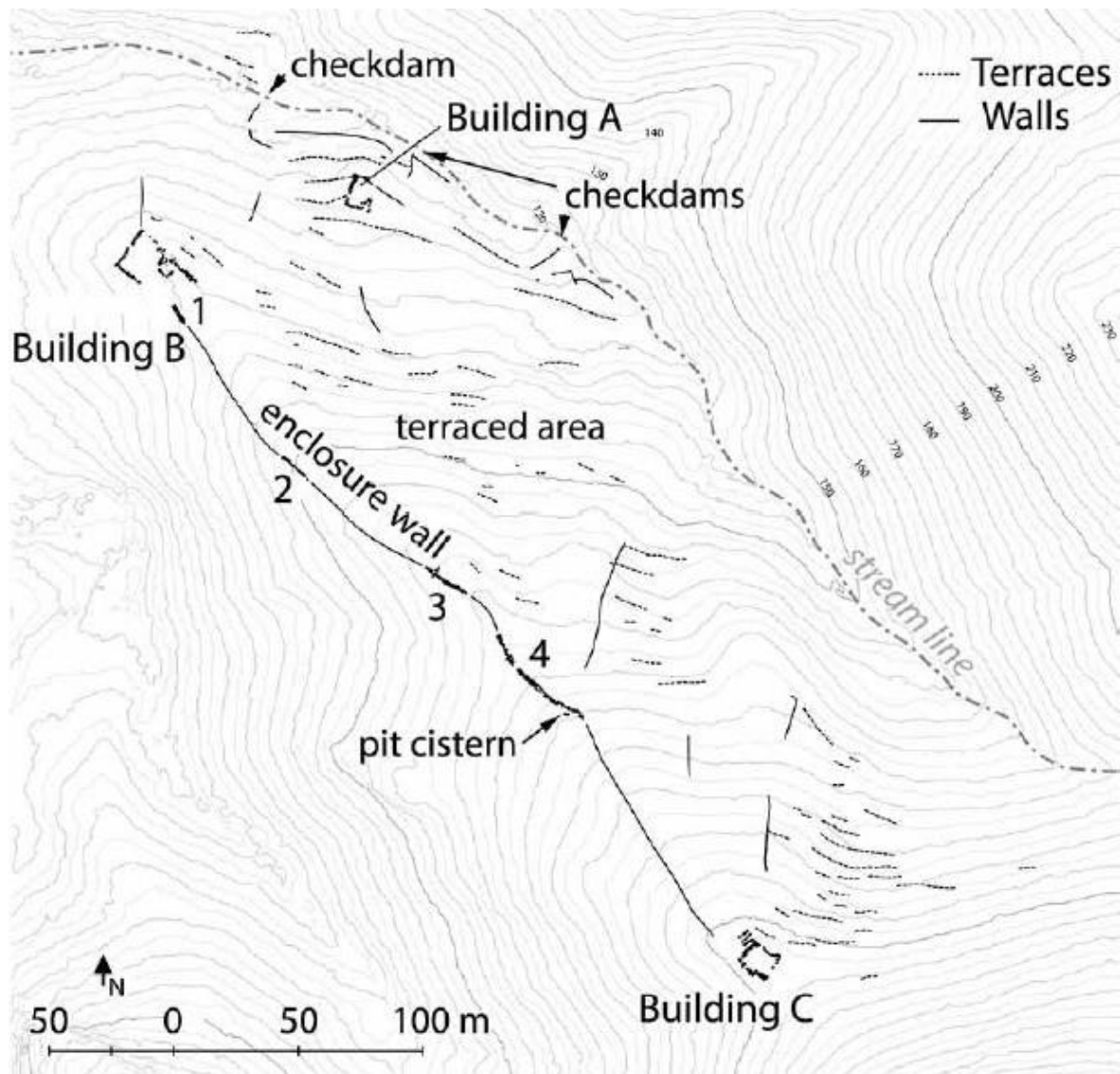


Fig. 45. Palaikastro. Plan du site de Vayies. Localisation des barrages et des terrasses agricoles (ORENGO, H. et KNAPPETT, C., 2018, p. 488.).

IV.2. Une datation à approfondir

IV.2.1. Les débuts de la gestion de l'eau en Crète

La particularité des technologies hydrauliques en Crète minoenne est leur apparition soudaine et complète. Les témoignages les plus anciens, fournis par l'archéologie, sont datés du Minoen Moyen I et II. Certains des dispositifs les plus anciens se retrouvent en effet dans les premières phases des palais tels des puits, des puits de lumière associés à des égouts et des conduites tubulaires liées à l'usage de la pression. Cette dernière typologie de matériel témoigne d'un savoir-faire spécifique qui ne peut pas être apparu sans antécédents. Le même constat est valable dans les établissements secondaires. Les chercheurs y découvrent parfois des édifices centrés sur une cour à ciel ouvert. Ces cours hypèthres disposent de canalisations sous le niveau de sol pour évacuer les infiltrations d'eau. La maison de Chamezi, datée du Minoen Moyen I A, est l'exemple le plus ancien qui présente ce type de dispositif. La cour centrale est aménagée d'une citerne creusée et d'une canalisation pour la gestion de son trop-plein. L'association des deux dispositifs témoigne, là aussi, de l'expérience détenue par les Minoens en matière de débordement de l'eau de stockage, déjà vers 1900 av. n. è.

Deux scénarios peuvent justifier l'arrivée soudaine des aménagements hydrauliques en Crète. Le premier envisage des contacts avec des sociétés extérieures à l'île. L'Égypte et la Mésopotamie sont les deux candidats les plus proches, susceptibles d'avoir transmis les principes de l'ingénierie hydraulique. Cette supposition nous paraît la moins convaincante. En effet, les conditions hydrographiques de la Crète sont très différentes de celles des autres civilisations du bassin méditerranéen. L'Égypte dépend du Nil, fleuve qui détermine l'occupation humaine et lui fournit un accès abondant à l'eau. La Mésopotamie suit la même logique puisque la majeure partie des villes mésopotamiennes de l'âge du Bronze s'établissent le long des deux fleuves, l'Euphrate et le Tigre. Il nous semble peu probable que les technologies égyptiennes et mésopotamiennes aient été adaptées aux besoins des populations crétoises.

Le second scénario nous semble le plus intéressant. Plutôt que d'envisager une influence extérieure, il propose un développement local et progressif. La Crète étant parcourue de torrents dont le débit est fortement influencé par les variations saisonnières, les établissements dépendent plutôt de sources qui sont dispersées dans le paysage. L'accès indirect à l'eau, pour la plupart des sites de plaine, a contraint les Minoens à trouver des alternatives dès les premières occupations, c'est-à-dire au Néolithique. Les citernes

constituent la meilleure adaptation en offrant un stockage suffisant de l'eau pour permettre le développement des premières sociétés minoennes. La maison de Chamezi offre une réponse parfaite à la problématique.

Toutefois, la citerne de cette maison minoenne semble constituer un exemple déjà très avancé pour avoir été conçu sans expérience préalable. Si nous retenons cette hypothèse, nous pouvons proposer que, pour aboutir au modèle de Chamezi au Minoen Moyen I A, des premiers prototypes ont dû se développer avant la construction du bâtiment, quelque part au Minoen Ancien. Avant cela, il a fallu adapter la forme des toits pour rediriger l'eau de pluie à un endroit particulier, ce qui justifie l'apparition des cours à ciel ouvert et, ensuite, des puits de lumière dont la présence est systématique dans les palais minoens. La question des premiers récolteurs d'eau de pluie se pose également. Il est peu probable que les premiers établissements aient immédiatement intégré des citernes dans la maçonnerie et nous pouvons supposer que les premières tentatives se soient contentées de *pithoi* ou d'autres vases de stockage, faciles à manipuler et installés dans les cours ouvertes. Dans un second temps, les Minoens ont creusé des citernes dans les cours ouvertes mais, en l'absence d'un système de drainage, lors de fortes pluies, l'excédent d'eau et son débordement peuvent avoir provoqué des dégâts à l'architecture. L'installation de canaux de drainage, sous le pavement de sol, afin d'évacuer le trop-plein en dehors des édifices, a apporté la solution la plus adéquate à cette problématique. C'est ce qu'illustre parfaitement la maison de Chamezi et ensuite les palais.

IV.2.2. Le remaniement et l'entretien des structures

Nous venons de démontrer que l'origine du développement des dispositifs hydrauliques est probablement plus ancienne que ce que nous livrent les vestiges archéologiques dont la chronologie mérite, elle aussi, d'être révisée. Les installations hydrauliques nécessitent un entretien fréquent afin de lutter contre l'usure des infrastructures. Sous l'action combinée de la gravité, de la pluie et du ruissellement, l'érosion va altérer la forme des matériaux. Ce phénomène, concernant tant le paysage que l'architecture, explique la présence de nombreuses canalisations qui permettent de rediriger l'eau, en période de pluie, dans les palais minoens mais aussi dans les établissements secondaires, afin de limiter les infiltrations d'eau. De même, les dispositifs associés au stockage ou à l'adduction de l'eau devaient nécessairement être protégés. Certaines structures présentent des traces de mortier

étanche appliqué sur leur paroi. Le rôle principal de ce mortier est d'étanchéifier et d'empêcher l'eau de s'infiltrer dans l'architecture. Seuls les dispositifs liés au stockage de l'eau possèdent ce genre de traitement. Les conduites et les canalisations ne bénéficiant pas de cette attention sont soumises à la dégradation naturelle, accentuée par l'écoulement incessant de l'eau, et requièrent donc un entretien et des réfections réguliers.

Si nous nous fions aux dates issues des rapports de fouilles et des sources secondaires, tous ces aménagements n'auraient qu'une seule phase de construction qui se situerait, soit à la période protopalatiale, soit à la période néopalatiale. Les besoins des populations évoluent en même temps que la démographie et le climat. Les aménagements hydrauliques étant des installations utilitaires, ils sont, par conséquent, forcés d'évoluer en parallèle à ceux qui les utilisent. Les Minoens n'échappent pas à ces principes mais les travaux scientifiques n'ont que peu pris cet aspect en compte.

Toutefois, les monographies de sites, qui s'appliquent à livrer des analyses détaillées de ce type de structures, ont mis en lumière la multitude de leurs remaniements et prouvent ainsi que de telles structures sont bel et bien évolutives. Les recherches effectuées dans les souterrains de Cnossos par exemple ont permis de déterminer quatre phases de remaniement de l'égout du *Domestic Quarter*, depuis sa construction au Minoen Moyen II A jusqu'à son abandon au Minoen Récent III A.¹²³ Palaikastro possède une histoire aussi complexe. Le matériel retrouvé au fond du *Well* 576 montre que la fonction de la citerne alterne entre le stockage de l'eau et le dépotoir sur une période qui s'étend entre le Minoen Moyen III B et le Minoen Récent III A2.¹²⁴ Les monographies prouvent que la chronologie des égouts, aqueducs, citernes, etc. mérite d'être examinée en détail, pour en spécifier les évolutions et les changements. Seule une étude de terrain peut clarifier le phasage de ces différentes structures. La bibliographie actuellement disponible nous permet uniquement d'identifier les anomalies en vue d'orienter les futures recherches.

La conduite tubulaire conique, retrouvée dans le sous-sol du *South Porch* de Cnossos, fait partie des aménagements qui, selon nous, méritent d'être approfondis quant à leur chronologie. Cette portion de la conduite souterraine, datée du Minoen Moyen I, présente une anomalie, peut-être due à un remaniement tardif, en ce que certains tubes disposent d'une

¹²³ MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 249-254.

¹²⁴ MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, p. 3-9.

double paire de poignées (Fig. 23 et 24.). La première mention de cette conduite apparaît dans les travaux d'Arthur Evans qui interprète les poignées comme un dispositif de serrage, qui, grâce à des cordes, permet de stabiliser la structure. Son hypothèse a rapidement été contestée dans les années 1950 par les ingénieurs belges Buffet et Evrard qui se demandent s'il ne s'agit pas d'une influence technique et stylistique venant du Proche-Orient. Cette interprétation ne nous convainc pas plus et après eux, plus personne ne cherchera à comprendre l'utilité des poignées. Selon nous, la présence de tubes munis de poignées pourrait être considérée comme la preuve d'une restauration du système d'adduction. La fragilité du matériel et/ou l'accumulation de sédiments peuvent avoir poussé les Minoens à réparer ou à remplacer les tubes endommagés par de nouveaux tubes à poignées qui pourront faciliter la manipulation durant les phases de restauration du réseau hydraulique. Pour vérifier la théorie, il faudrait pouvoir comparer la méthode de fabrication et la composition de la pâte céramique des tubes à poignées (plus récents) et de ceux qui en sont dépourvus (plus anciens).

Dans ses travaux, Evans fait un lien entre les “tubes aux serpents” (Fig. 46.) et les tubes à poignées de la conduite de Cnossos. Selon lui, la production des “tubes aux serpents” s'explique par l'expérience acquise par les artisans minoens grâce à la production des tubes retrouvés sous le *South Porch*.¹²⁵ L'hypothèse avancée peut aussi suivre le schéma inverse. Les artisans minoens peuvent avoir profité de leur expérience dans la fabrication des “tubes aux serpents” pour produire les tubes à poignées. Les travaux qui ont étudié les “tubes aux serpents” sont arrivés à la conclusion que la majeure partie de cette production matérielle est datée du Minoen Récent III.¹²⁶ Si la théorie d'Evans est correcte, il est étonnant que l'on n'ait pas retrouvé de production similaire entre le Minoen Moyen I et le Minoen Récent III. Si l'influence est contraire, cela démontre que les tubes à poignées ne sont pas contemporains de l'installation initiale de la conduite souterraine et peut alors aller dans le sens d'une restauration tardive de cette conduite avec le remplacement de certains des tubes.

¹²⁵ EVANS, A., 1964, t. 4, p. 145-149.

¹²⁶ GESELL, G., 1976, p. 255.



Fig. 46. Gournia. “Tube aux serpents” (GESELL, G., 1976, Fig. 3.).

IV.2.3. Les puits cuvelés, une intervention minoenne ?

Le sous-sol du petit palais de Cnossos est creusé d’un puits exceptionnel dont la paroi interne est protégée par un cuvelage en terre cuite (Fig. 47.). Ce puits est le seul de sa catégorie que nous ayons pu associer à la période minoenne. La chronologie du dispositif n’étant pas évidente, cet unique témoignage ne suffit pas à confirmer l’appartenance du cuvelage à une production minoenne. C’est pour cette raison qu’il ne figure pas dans notre typologie de puits.

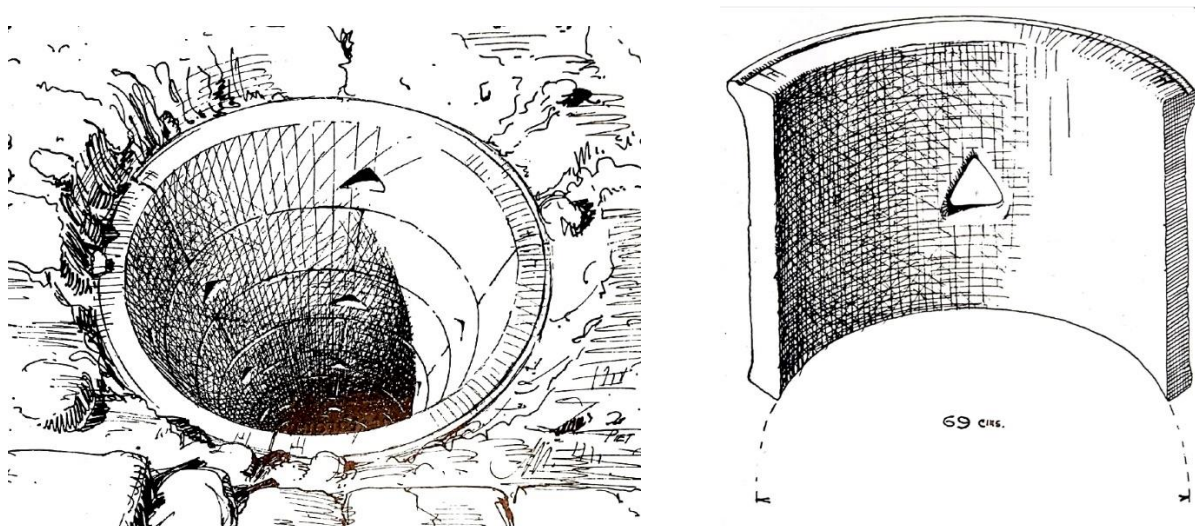


Fig. 47. Cnossos. Petit palais. Relevé dessin d’un puits cuvelé à gauche et reconstitution d’une pièce de virole à droite (EVANS, A., 1964, t. 3, p. 256-257.).

Si Evans fait le parallèle avec un puits cuvelé de la ville d'Ur, associé à des pratiques de libation, le cuvelage du puits de Cnossos montre néanmoins plusieurs différences techniques assez importantes. Les relevés dessin présentent un cuvelage très bien exécuté, divisé en trois viroles identiques, chacune percée par une ouverture en forme de triangle de Reuleaux, servant de marchepied. Les ouvertures permettent à un homme ou une femme de descendre au fond de la structure souterraine. Le puits assyrien dispose, quant à lui, d'un cuvelage fait de viroles d'une seule pièce et sans marchepied.¹²⁷ Le premier parallèle n'est donc pas le plus adéquat. Un second parallèle est fait avec un puits cuvelé mycénien retrouvé sur le site de Phylakopi. Le puits est lui aussi muni d'un cuvelage et de viroles d'une seule pièce. Deux ouvertures ellipsoïdales occupent chaque virole.¹²⁸ Le parallèle semble plus adéquat mais le relevé de ce nouvel élément de comparaison présente une maîtrise technique bien en deçà du dispositif retrouvé à Cnossos.

Le seul argument qui permette à Evans de rattacher le dispositif à la période minoenne est la présence de deux symboles inscrits dans la partie supérieure de chaque pièce de virole (Fig. 48.). L'archéologue fait le rapprochement entre les symboles et la forme de certaines lettres du linéaire A. Pourtant, il nous apparaît que le cuvelage peut être postérieur à l'époque minoenne. Cette remise en question de la datation du dispositif est justifiée par un parallèle réalisé avec un puits similaire qui se trouve dans le quartier Céramique à Athènes, daté du IV^e siècle av. n. è. Il est fouillé par Patrick Klingborg qui restitue un cuvelage presque identique à celui de Cnossos (Fig. 49.). Il s'agit d'un cuvelage en terre cuite divisé en trois viroles. Seuls les marchepieds sont différents et prennent une forme semi-circulaire.¹²⁹ La ressemblance entre les deux relevés est frappante. Le mobilier retrouvé dans la construction crétoise renforce également nos soupçons concernant une erreur de datation de la part de l'archéologue britannique. Si des traces d'occupation minoenne figurent bien parmi le matériel excavé, la majeure partie du mobilier est daté de la période romaine. Il se peut donc que le puits soit effectivement une construction datée de la période minoenne mais que son cuvelage soit une réalisation d'une phase postérieure.

¹²⁷ EVANS, A., 1964, t. 3, p. 259-261.

¹²⁸ ID., p. 256-257.

¹²⁹ KLINGBORG, P., 2023, p. 13.



Fig. 48. Cnossos. Petit palais. Signes linéaires du puits cuvelé (EVANS, A., 1964, t. 3, p. 256, modifié par STORDER, G.).

Les marques identifiées au niveau de la bouche du puits pourraient être interprétées comme des marques destinées à faciliter l'assemblage de toutes les pièces du cuvelage. Il est donc plus opportun de vérifier si des parallèles existent avec d'autres cuvelages ou d'autres pièces en terre cuite en Crète et à l'extérieur de l'île. Toutefois, il faut rester prudent si de tels parallèles sont fait et datés de la période minoenne. Cnossos est l'un des rares sites occupés depuis l'âge du Bronze en passant par l'âge du Fer et par la période romaine. Il n'est pas inconcevable que certains symboles aient persisté dans les traditions d'artisans, quelle que soit l'influence culturelle en place. Étant donné qu'il s'agit du seul témoignage d'un puits cuvelé en Crète, il n'est selon nous pas possible, dans l'état actuel des données, de clarifier ce questionnement et de déterminer si les Minoens utilisaient réellement ce genre de pièces en terre cuite pour protéger les parois intérieures de leurs puits.

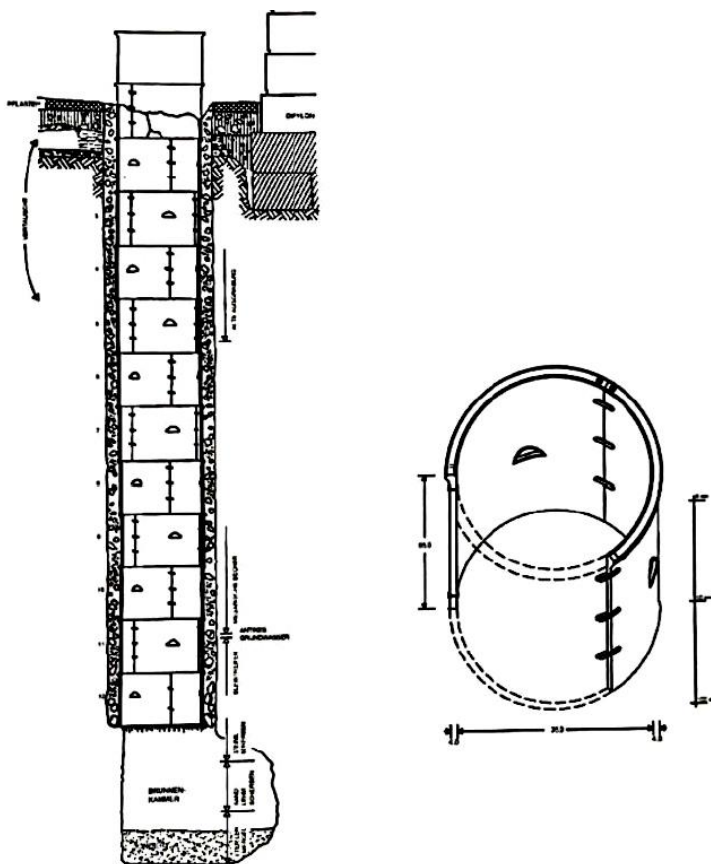


Fig. 49. Athènes. Quartier Céramique. Puits B 1. Coupe du puits et restitution d'une virole (KLINGBORG, P., 2023, p. 13.).

IV.2.4. L'abandon et le réemploi des aménagements hydrauliques

Le moment de l'abandon des aménagements hydrauliques ne survient pas simultanément sur tous les sites. À Tyliossos, le réservoir de la Maison C est un cas assez rare qui possède une chronologie linéaire. La structure est construite vers 1330 av. n. è. et est utilisée pour le stockage de l'eau. Elle est ensuite abandonnée vers 1200 av. n. è. pour ne plus être utilisée d'une quelconque manière.¹³⁰

La datation de tels dispositifs n'est pas toujours aussi simple et elle est rendue compliquée par les nombreux remaniements qu'ils subissent. En réalité, beaucoup de ces dispositifs ne remplissent plus leur fonction de stockage de l'eau bien avant la fin de l'âge du Bronze, et sont en effet bien souvent affectés à un autre usage. La forme que prennent les puits, les citernes et les réservoirs est propice à un réemploi en tant que dépotoirs dans lesquels on retrouve une accumulation de déchets qui fournissent énormément d'informations à l'archéologie sur les phases d'occupation d'un site, sur les habitudes alimentaires de la population ou encore sur la production matérielle. La citerne de Sissi illustre bien ce phénomène puisque les fouilles y ont mis au jour un remplissage constitué en grande partie de vaisselle en céramique liée à la consommation de boissons et à des banquets comprenant un nombre important de personnes.¹³¹ La citerne a donc été réutilisée dans un contexte très particulier qui n'a pas encore été totalement compris. Le remplissage de la Citerne 1 de Myrtos-Pyrgos laisse lui aussi supposer une réappropriation rituelle de la structure.¹³² Nous pouvons conclure que le réemploi est donc une pratique courante qui peut recouvrir différentes affectations et pratiques culturelles.

Le schéma inverse peut aussi être observé. Des puits ou citernes abandonnés peuvent être réemployés pour le stockage de l'eau. Le *Well* 576 de Palaikastro est l'un des dispositifs qui subit cette transformation. Les archéologues ont découvert plusieurs preuves de restauration qui montrent que les Minoens ont remis la citerne en service pour le stockage de l'eau.¹³³ Le puits cuvelé du petit palais de Cnossos, avec son matériel romain, illustre la difficulté qu'éprouvent les archéologues à identifier une phase d'abandon claire pour ces

¹³⁰ ANGELAKIS, A. et SPYRIDAKIS, S. V., 2013, p. 566.

¹³¹ DRIESSEN, J., et al., 2021, p. 533-544.

¹³² CADOGAN, G., 2007, p. 107-108.

¹³³ MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, p. 3.

vestiges. Ce puits, si sa construction est bien minoenne et son cuvelage bien romain, prouve que d'autres civilisations peuvent bénéficier d'aménagements antérieurs bien après leur première utilisation.

Le réemploi des dispositifs hydrauliques, après leur abandon, peut également se faire involontairement. Des témoignages récents confirment ce phénomène et montrent que certaines structures canalisent toujours l'eau, plusieurs milliers d'années après leur construction. L'explorateur italien Angelo Mosso cite l'établissement minoen d'Hagia Triada. Il est stupéfait de constater que les différents canaux de drainage évacuent toujours, au XXI^e siècle, les eaux stagnantes en dehors du site.¹³⁴ En ce qui concerne les fontaines de sources et les puits, les nappes phréatiques ne cessent pas de se remplir après l'abandon d'un établissement. Il est donc fréquent que les dispositifs continuent d'être alimentés en eau, indépendamment de l'occupation humaine des sites. Les diverses photographies qui présentent la fontaine et la citerne de Zakros montrent que les structures restent inondées encore aujourd'hui. Pour comprendre les phases d'utilisation des différents dispositifs, il est donc très important de ne pas se limiter à l'analyse de la structure et d'étudier le contexte archéologique dans lequel elles s'insèrent.

¹³⁴ ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et TCHOBANOGLIOUS, G., 2004, p. 214.

IV.3. Le rôle des puits de lumière dans les palais

L'architecture palatiale en Crète s'organise autour d'une forme particulière qui est la "salle minoenne" (*Minoan Hall*) qui permet non seulement d'apporter de la lumière mais aussi d'aérer les espaces.¹³⁵ Ce hall est constitué de trois pièces en enfilade. La première correspond à un puits de lumière et s'ouvre sur un deuxième espace couvert et accessible par une paire de colonnes. La dernière pièce est le polythyron, une pièce fermée par plusieurs portes à double battant mais modulable. Les établissements secondaires comportent une forme architecturale similaire, plus simple dans son plan.¹³⁶ Il arrive également que les bâtiments disposent d'une cour à ciel ouvert qui joue le même rôle que le puits de lumière. Ces ouvertures du toit sont soumises à l'infiltration des précipitations. Nous analysons ici deux questions qui restent en suspens par rapport à la gestion de l'eau dans l'architecture minoenne, en particulier dans le cas de ces ouvertures. Si certains éléments de réponse se trouvent dans les travaux cités dans la première partie de ce mémoire, ils ne répondent pas entièrement aux deux problématiques abordées ci-dessous et traitant de la manière de canaliser les eaux de pluie et de l'utilisation du surplus d'eau ainsi collecté.

- Comment ces populations de l'âge du Bronze ont-elles réussi à canaliser les précipitations au sein de leurs bâtiments ?

À Tylissos, chaque maison dispose d'une ou plusieurs canalisations souterraines dont les points de départ sont les cours hypèthres. L'eau est canalisée puis évacuée en dehors de l'édifice en passant sous le niveau de sol. L'occupation du site de Chamezi montre un aménagement similaire en lien avec la cour centrale.

Les vestiges qui nous sont parvenus ne témoignant que de la partie qui concerne l'évacuation de l'eau, nous ne disposons d'informations que pour la seconde moitié de la réponse à la question. Pourtant, le parcours de l'eau commence bien avant, par la collecte des eaux de pluie avant de leur faire emprunter le parcours voulu par les architectes/ingénieurs. Dans le cas minoen, ce sont les toits qui jouent le rôle principal. Il est connu par les études

¹³⁵ SHAW, J., 2011, p. 141-165.

¹³⁶ LETESSON, Q., 2013, p. 303-347. / DRIESSEN, J., 1982, p. 27-62.

que l'architecture minoenne privilégiait des toits plats,¹³⁷ mais pour évacuer les eaux de pluie convenablement, il convient de réfléchir à une certaine pente afin de rediriger les eaux de pluie vers les bouches d'égout qui menaient aux canalisations. L'aménagement du sol devait aussi être pris en compte pour gérer la pluie qui s'infiltrait directement par l'ouverture du toit. Pour restituer ces aménagements, il devrait être fait appel à des architectes et à des ingénieurs comme Andreas Angelakis dont les compétences sont liées à ce genre de problématique.

Le transfert de l'eau, depuis les toits vers les égouts, reste méconnu lui aussi. Des éléments de réponse se trouvent dans les palais crétois. Les canalisations sont similaires aux cas de Tyliossos et Chamezi cités plus haut mais l'ampleur plus importante des travaux facilite notre compréhension de la relation qu'elles entretiennent avec les toits. L'exemple du *Domestic Quarter* de Cnossos est le plus parlant. Le point culminant de l'égout est situé au niveau du puits de lumière du *Hall of the Colonnades*. Même si la preuve archéologique d'un lien physique entre les toits et l'égout n'existe pas encore, cette organisation ne peut pas être un hasard. Le *Queen's Megaron*, qui est également raccordé au système d'égouts, soutient cette interprétation. Cet autre secteur du *Domestic Quarter* dispose d'une salle de bains munie d'une baignoire (Fig. 40.) et non loin de lui, se trouve un puits de lumière (Fig. 13.). Le raccordement à l'égout se situe au niveau du puits de lumière et non pas de la salle de bains qui aurait pu bénéficier d'un tel raccordement pour évacuer les eaux domestiques. Notre interprétation selon laquelle il existe un lien spécifique entre les aménagements souterrains et les puits de lumière se trouve renforcée grâce à cet exemple.

Étant donné que les palais sont composés d'une multitude d'étages, il fallait un moyen efficace pour rediriger les eaux pluviales. Ce dispositif est connu grâce à la découverte des deux réceptacles en pierre calcaire dans une pièce située entre le *Royal Magazines* et l'*Area of the Spiral Frescoes* (Fig. 50.). Lorsqu'Evans le découvre, le réceptacle nord est rempli de fragments de terre cuite et de mortier. Une analyse plus particulière des fragments montre qu'ils correspondent en réalité à une conduite de section rectangulaire, recouverte de mortier. Une seconde canalisation de ce type est identifiée dans le coin est de la *Throne Room*. Ce sont ces canalisations qui, une fois posées à la verticale, permettent de relier les toits aux égouts. Il est possible que les habitations de Tyliossos et Chamezi aient employé des tuyaux verticaux de dimensions plus restreintes.

¹³⁷ LETESSON, Q., 2009, p. 27-48.

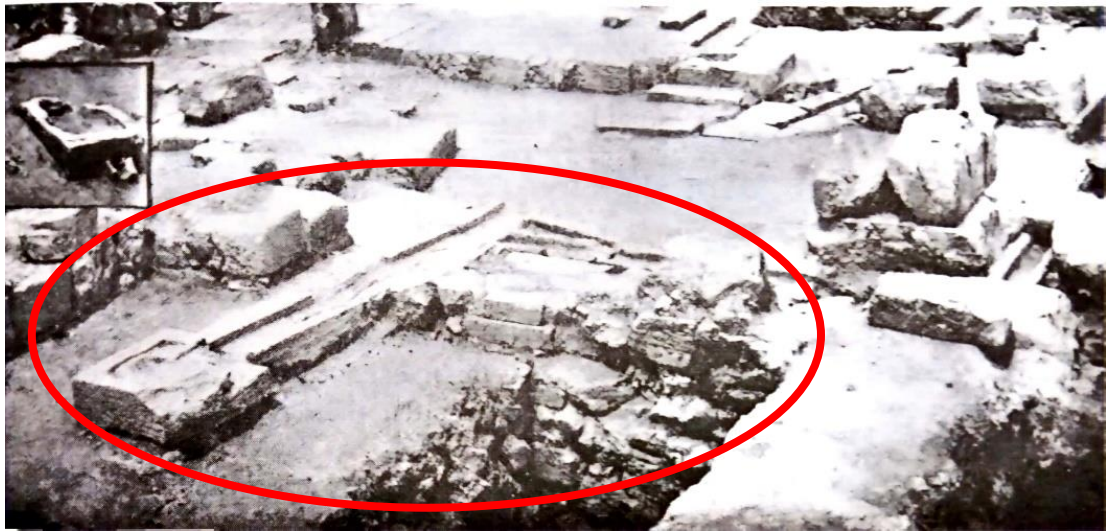


Fig. 50. Cnossos. *Area of the Spiral Frescoes*. Dispositif de drainage des eaux de pluie (EVANS, A., 1964, t.1, p. 379.).

Sur la base de ce constat, nous pourrions proposer une restitution plus précise de la morphologie des toits. Pour cela, il faut calculer la pente idéale pour l'écoulement des eaux. Les pentes doivent ensuite être mises en relation avec les différents puits de lumière et les canalisations verticales connues. De cette manière, le parcours de l'eau serait enfin connu dans son entièreté, depuis les précipitations jusqu'à l'évacuation de l'eau.

Les canalisations en terre cuite d'Haghia Triada présentent une particularité qui permet une nouvelle interprétation quant aux conduites verticales (Fig. 25.). Ces conduites fragmentaires ont pu être remontées et elles présentent plusieurs ouvertures rectangulaires. Des bouchons en terre cuite, permettant de boucher ces ouvertures, ont également été retrouvés.¹³⁸ Si nous considérons que c'est ce genre de conduite qui est utilisée pour évacuer l'eau de pluie au départ des toits, nous pourrions interpréter ces ouvertures comme un moyen mis en place par les Minoens pour évacuer les eaux usées de l'usage domestique depuis les étages d'un bâtiment en utilisant ces conduites verticales. Cette nouvelle hypothèse que nous proposons témoigne d'une organisation beaucoup plus complexe que la vision actuelle de la gestion de l'eau et amène un nouveau questionnement qui sera vu en détail dans le chapitre IV.4.4 sur la pression et qui porte sur le système d'acheminement de l'eau aux étages.

Une dernière découverte archéologique mérite une attention particulière. Il s'agit de deux tuyaux anthropomorphes en terre cuite mis au jour au palais de Zakros (Fig. 51.) mais

¹³⁸ ANGELAKIS, A., 2016, p. 1628.

trouvés hors contexte. Nous ne connaissons donc pas leur fonction précise. Leur face arrière présente des traces de mortier, ce qui indique que les tubes étaient accrochés à un élément d'architecture. Les hypothèses actuelles suggèrent qu'ils devaient appartenir à une fontaine. Si cette théorie est intéressante, elle reste assez vague et rien ne permet de confirmer cette fonction. Les tuyaux peuvent aussi avoir été intégrés aux toits et peut-être même avoir été mis en lien avec les puits de lumière. Dans ce scénario, les tubes auraient alors servi au rejet des eaux de pluie comme une sorte de gouttière.

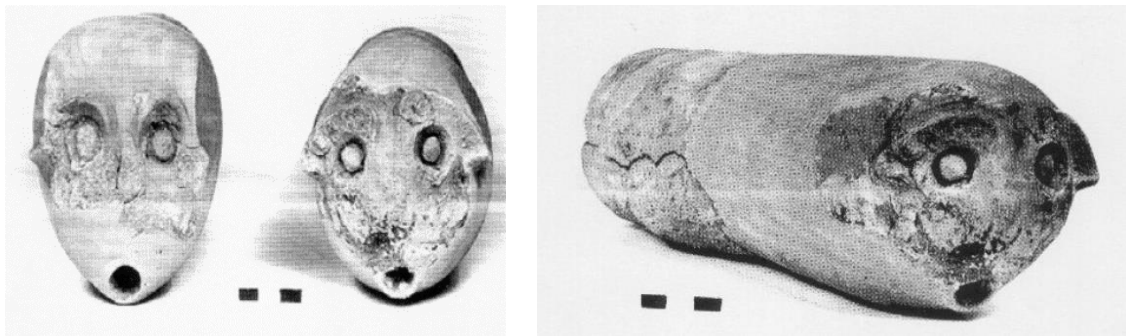


Fig. 51. Zakros. Tubes à figure anthropomorphe (JUUTI, P. et al., 2015, p. 2318.).

- À quoi servait exactement le surplus d'eau véhiculé depuis les puits de lumière ?

Il est clair que l'une des fonctions principales des puits de lumière est l'évacuation des eaux de pluie. À Chamezi, les habitants ont profité de cette configuration pour disposer d'une source pérenne d'eau grâce à la citerne souterraine. Les cours hypèthres des établissements secondaires peuvent donc jouer un rôle dans l'approvisionnement des citernes et assurer ainsi un accès permanent à l'eau pour la consommation.

Les égouts au sein des complexes palatiaux sont beaucoup plus complexes que ceux des sites extra-urbains. Ces réseaux souterrains sont formés d'une grande canalisation sur laquelle viennent se greffer d'autres raccordements dont des toilettes et des salles de bains. Les égouts palatiaux assurent à la fois l'évacuation des eaux de pluie, des eaux usées et des déchets. Cette autre fonction est contraignante et requiert un entretien régulier afin d'empêcher l'accumulation de déchets et le développement d'odeurs. La connexion entre les égouts, les puits de lumière et les eaux pluviales peut avoir été pensée en réaction à ces contraintes. L'égout du *Domestic Quarter* de Cnossos et ses divers raccordements aux étages supérieurs montrent qu'une telle organisation peut avoir été développée dès la construction

du palais au Minoen Moyen II A (Fig. 13 et 14.).¹³⁹ En acheminant un excès d'eau en amont des installations sanitaires, il est possible d'améliorer l'évacuation des déchets et d'assurer un nettoyage des équipements souterrains.

Enfin, la perception de l'eau par les Minoens est aussi à prendre en compte. L'exemple de la citerne de *Hall of the Cistern* du palais de Zakros est assez significatif et il subsiste une ambiguïté autour de la fonction et de l'utilisation de cette structure. Si nous savons qu'il s'agit d'une construction à usage rituel, nous ignorons encore la place accordée à l'eau dans les rituels minoens, et notamment la symbolique particulière attribuée à l'eau issue des précipitations. Nous ne disposons pas de plus d'informations quant à la distinction que faisaient les Minoens entre les eaux de pluie et l'eau issue de la fontaine de source (Fig. 33.) située à proximité de la citerne du *Hall of the Cistern*. Seules des recherches supplémentaires pourraient apporter des éléments de réponse.

¹³⁹ MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 249-250.

IV.4. Le rôle de la pression dans le quotidien des populations minoennes

IV.4.1. L'apport de la toichographologie

La question de la pression chez les Minoens est citée à plusieurs reprises dans les sources primaires et secondaires qui ne font toutefois que la mentionner. Si les recherches peinent à déterminer une réelle utilisation de cette technologie en Crète minoenne, nous pouvons affirmer avec de bonnes certitudes que les Minoens ont appris à gérer la pression hydraulique. L'argument le plus convaincant provient de la découverte d'une fresque dans la *House of the Frescoes*, à proximité de Cnossos. Le remontage du décor a permis d'identifier un "jet d'eau" (Fig. 52.). Le décor se compose d'une large bande bleue sur un fond blanc, bande autour de laquelle sont peintes des gouttes dont la forme et la couleur varient. Les gouttes extérieures à la bande prennent la même couleur bleue tandis que les gouttes présentes sur la bande prennent une teinte grise. Cette composition est positionnée à la verticale suite à l'interprétation qui en a été faite. Si ce décor peut aussi être interprété comme une cascade¹⁴⁰, la forme des gouttes nous fait penser qu'il s'agit bien d'un jet d'eau. Certaines d'entre elles présentent une pointe orientée vers le haut et un hémisphère orienté vers le bas. Les autres gouttes ont une forme similaire mais sont orientées dans le sens inverse. La forme des gouttes laisse supposer que le parcours de l'eau se fait à la fois vers le bas et vers le haut ce qui pourrait indiquer que l'eau était d'abord propulsée en hauteur avant de retomber. Aucun geyser n'étant attesté en Crète, la seule hypothèse qui justifierait la présence d'un tel jet d'eau est la maîtrise de la pression.

¹⁴⁰ CAMERON, M. A. S., 1968, p. 11.

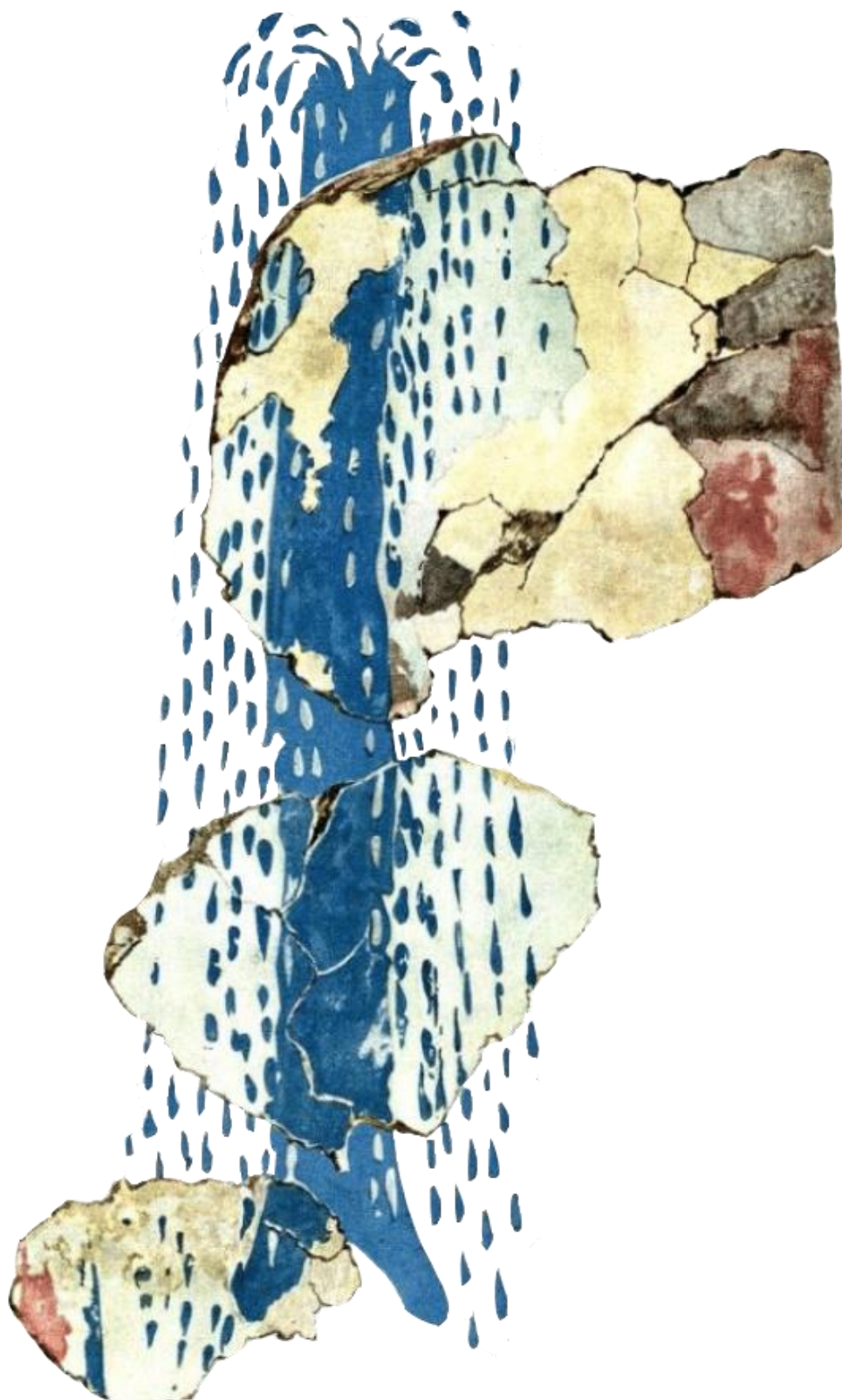


Fig. 52. Cnossos. *House of the Frescoes*. Fresque représentant un jet d'eau (EVANS, A., 1964, t. 3, planche XXII, modifié par STORDER, G.).

L'un des fragments de la fresque montre que la bande bleue s'élargit selon un profil concave, considéré comme le point d'origine du jet d'eau. La mauvaise conservation du décor ne nous montre pas ce qui se passe en dessous. Le fragment en question contient toujours certaines gouttes sur son bord gauche et suffisamment bien conservées pour indiquer que la chute des gouttes se poursuit plus bas que le point de départ supposé du jet. Ce détail démontre que la propulsion se fait en élévation par rapport au niveau du sol et renforce l'hypothèse d'une intervention humaine. Eustathios Chiotis, dans son étude des technologies hydrauliques minoennes, imagine un dispositif surélevé qui prend la forme d'un cylindre creux, surmonté d'un hémisphère conique percé de plusieurs trous (Fig. 53.). Il produit cette restitution sur la base d'une pièce en terre cuite de cette forme découverte à Zakros.¹⁴¹



Fig. 53. Restitution d'une fontaine minoenne (CHIOTIS, E., 2017, p. 10.).

¹⁴¹ CHIOTIS, E., 2017, p. 10-11. / HOGARTH, D. G., 1901, p. 141.

Il faut toutefois rester prudent avec cette reconstitution. Depuis le début de sa découverte, la représentation du jet d'eau est toujours considérée indépendamment des autres fresques de la maison minoenne et donc de son contexte. Les peintures murales de la *House of the Frescoes* présentent des scènes florales composées de panneaux de crocus jaunes et bleus, d'oliviers et de buissons de lierre. La faune joue également un rôle important dans ces compositions. On identifie des agrimis et des oiseaux mais aussi des babouins bleus.¹⁴² La présence de ces singes complexifie l'interprétation du jet d'eau. La signification de la couleur bleue, pour représenter les singes, n'est pas encore certaine mais cette couleur peut symboliser l'aspect exotique de l'animal qui vit dans le nord de l'Afrique.¹⁴³ L'association entre le jet d'eau et ces animaux peut avoir pour objectif de mettre en valeur l'aspect exceptionnel du dispositif. Il est également connu qu'en Égypte, le babouin est fortement associé au monde du divin.¹⁴⁴ Si c'est par leur relation avec l'Égypte que les Minoens ont eu vent de cet animal, il est possible qu'ils aient récupéré ou voulu faire référence à l'interprétation divine égyptienne. Dans ce cas, les différentes fresques de la *House of the Frescoes* pourraient représenter des scènes ayant trait à l'imaginaire minoen. Si cette interprétation est correcte, l'existence d'un jet d'eau dans la réalité ne serait alors pas assurée.

IV.4.2. Les conduites tubulaires coniques

L'iconographie à elle seule, n'est pas suffisante pour justifier la présence de la pression de l'eau en Crète à l'âge du Bronze. Pour forcer le passage de l'eau contre la force de gravité, il faut disposer d'une technologie privée d'air et assez robuste pour supporter la forte pression exercée par l'eau.¹⁴⁵ Les seuls dispositifs qui correspondent à une telle description sont les conduites tubulaires coniques (Fig. 54.). Malheureusement, les relevés ne sont pas suffisamment précis pour connaître l'épaisseur des parois des tubes et nous ne pouvons pas déterminer s'ils sont capables de supporter la forte pression de l'adduction de l'eau. Le point d'arrivée de cette typologie de conduites n'est par ailleurs pas connu, ce qui ne permet pas d'anticiper la fonction des conduites à partir du dispositif final. En revanche, le

¹⁴² CAMERON, M. A. S., 1968. / URBANI, B. et YOULATOS, D., 2020, p. 2.

¹⁴³ URBANI, B. et YOULATOS, D., 2020, p. 2-3.

¹⁴⁴ CHAPIN, A. et SHAW, M., 2006, p. 57-88.

¹⁴⁵ WIKANDER, Ö., 2000, p. 77-87.

contexte de découverte des conduites retrouvées sous le *South Porch* et sous le *Corridor of the Draught Board* à Cnossos nous laisse supposer que les tuyaux servent bien à l'adduction de l'eau sous pression (Fig. 55.). La première, plus au sud, est positionnée en amont de la seconde qui se trouve au nord-est. Les deux conduites, même si elles ne sont pas parfaitement alignées, empruntent la même direction (le nord-est) et il est possible d'envisager qu'elles étaient en réalité connectées. Pourtant, la première est retrouvée enfouie à trois mètres de profondeur, tandis que la seconde se trouve juste en dessous du niveau de sol.¹⁴⁶ Cette différence de profondeur d'enfouissement peut être un argument important en faveur d'un usage de la pression. En effet, les conduites tubulaires coniques offrent peu de flexibilité à cause du collier qui occupe l'extrémité de chaque tube et ne peuvent pas effectuer de courbure avec des angles trop importants. Pour faire remonter l'eau à la surface et alimenter les différentes sections du palais par la pression hydraulique, la solution serait d'enfouir les conduites au plus profond, avant d'arriver au niveau du palais. Plus l'enfouissement est profond et éloigné de son point d'arrivée, plus il est facile de passer outre les contraintes matérielles posées par ce genre de tubes. La problématique à laquelle les Minoens ont été confrontés est de faire remonter l'eau afin d'atteindre les différents quartiers du palais. Seul l'usage de la pression hydraulique peut contraindre l'eau à défier la gravité. De ce fait, s'il existe bien une connexion entre les conduites du *South Porsh* et du *Corridor of the Draught Board*, nous aurons un argument supplémentaire pour affirmer que les Minoens maîtrisaient cette technologie.



Fig. 54. Reconstruction récente d'une conduite tubulaire en terre cuite selon les mêmes techniques et dimensions que celles utilisées à Cnossos (ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et PAPANICOLAOU, P., 2012, p. 176.).

¹⁴⁶ EVANS, A., 1964, t. 1., p. 141.

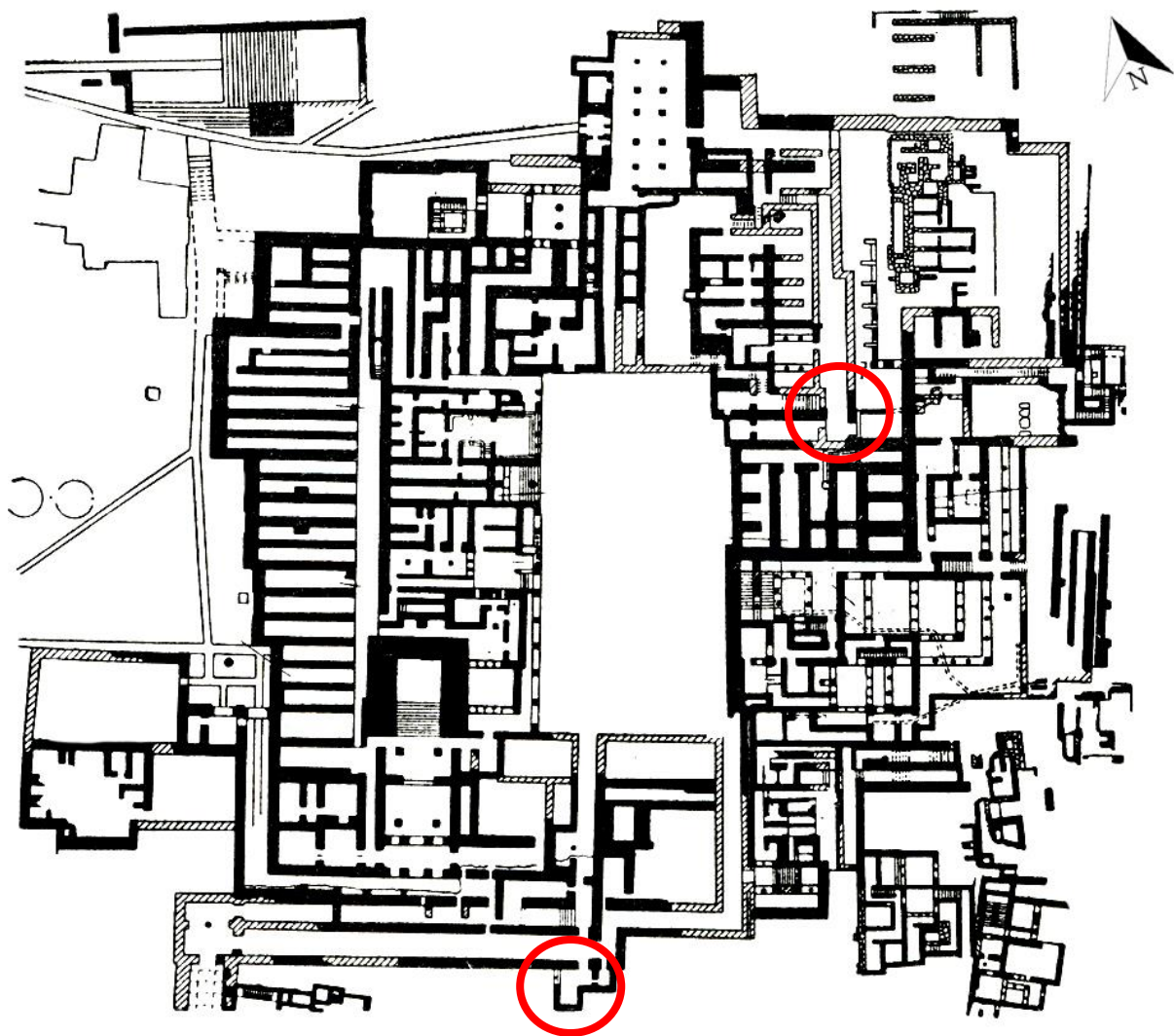


Fig. 55. Cnossos. Plan général du palais. Localisation des conduites tubulaires coniques du *South Porch* au sud et du *Corridor of the Draught Board* au nord-est (ADOBE STOCK, modifié par STORDER, G.).

IV.4.3. Les fontaines anthropomorphes

Les tubes anthropomorphes de Zakros peuvent également s'inscrire dans l'usage de la pression. Ils ont tout d'abord été interprétés comme le point final d'une gouttière accrochée aux élévations du palais. Une théorie unique retrouvée dans les sources citées mentionne ces tubes comme associés à une fontaine. Si aucune restitution n'a encore été faite, cette hypothèse semble tout aussi acceptable que la précédente. Dans cette seconde hypothèse, l'eau doit obligatoirement être acheminée par un aqueduc mais l'arrivée d'eau peut se faire de deux manières. Soit la topographie du terrain permet à l'eau de s'écouler par gravité, soit la topographie n'est pas favorable et les Minoens ont dû forcer le passage de l'eau au moyen de la pression. Si une fontaine était bel et bien alimentée par un aqueduc, sans usage de la

pression, des vestiges de cet aqueduc devraient apparaître dans les élévations aux alentours de ladite fontaine. Actuellement, aucun commentaire ne fait mention de tels vestiges et de nouvelles recherches pourraient être menées dans cette direction.

A contrario, l'absence de vestiges d'un aqueduc peut justifier une fontaine alimentée par une arrivée d'eau sous pression. Les tuyaux anthropomorphes seraient alors reliés, dans leur dernière longueur, tout du moins, à un aqueduc souterrain prenant la forme d'une conduite tubulaire semblable à celles de Cnossos. Aucune preuve archéologique n'a encore été donnée qui puisse justifier ces propos mais cette hypothèse pourrait mener à des fouilles en vue de déterminer sa véracité ou non.

Il faudrait également disposer des mesures précises des tuyaux anthropomorphes afin de déterminer s'ils sont capables de résister à la force de la pression. Pour le moment, nous connaissons leur longueur (30 cm)¹⁴⁷ mais il nous manque les données concernant le diamètre de l'ouverture, le diamètre de la bouche d'eau et l'épaisseur des parois. Sur base de la documentation photographique, nous observons que les tubes sont excessivement épais et que le canal d'adduction est assez restreint, peut-être pour limiter au maximum l'arrivée d'air. En l'état actuel des observations, les tubes de Zakros semblent respecter les principes de la pression hydraulique, ce qui laisse supposer qu'ils pourraient bien appartenir à un système d'adduction d'eau complexe et inconnu à ce jour. Il se pourrait que les Minoens aient pris la peine de décorer les tubes par une figure anthropomorphe par souci d'esthétique, afin de masquer l'épaisseur des tuyaux liée à la contrainte technique de résistance à la pression de l'eau.

IV.4.4. Des jeux d'eau, mais pas seulement

Pour l'instant, les seules options envisagées pour justifier le recours à la pression sont les jeux d'eau. Les contraintes et les efforts liés à la mise en place de ce genre de dispositifs nous semblent excessifs par rapport à cette unique fonction. En observant les palais, nous pouvons nous demander si le développement d'une telle technologie a pu favoriser l'accès à l'eau destinée à la consommation journalière de la population. Il est difficile de l'affirmer avec certitude en raison de la présence des puits et citernes qui font également partie de la

¹⁴⁷ ANGELAKIS, A., 2015, p. 204.

planification urbaine et sont inclus dès les premières phases de construction des palais. Ces structures de stockage auraient peut-être pu suffire à couvrir l'entièreté des besoins en eau de la population. Toutefois, les analyses du climat de la Crète ont démontré que l'île était soumise à des variations climatiques importantes, alternant entre des périodes humides ou sèches.¹⁴⁸ Si nous envisageons l'hypothèse que les sites aient été touchés par une sécheresse importante, la population a été poussée à exploiter toutes les ressources en eau, proches ou lointaines, à sa disposition car la situation sanitaire rendue fragile par la perturbation climatique aurait empêché la communauté de perdurer sur le long terme. L'usage de la pression pourrait avoir servi à forcer le passage de l'eau lorsque le terrain ne permettait pas à l'eau de s'écouler naturellement. Dans ce cas de figure, la présence d'un aqueduc et potentiellement d'installations liées à l'utilisation de la pression semble donc répondre aux besoins de consommation de la population sur le site. Pourtant, plusieurs sites minoens sont occupés pendant tout l'âge du Bronze et, pour Cnossos par exemple, même à l'âge du Fer. Les variations climatiques n'ont peut-être pas eu d'impact significatif sur les ressources en eau de Cnossos et il est possible que les puits et citernes aient été suffisants pour répondre à la demande en eau tout au long de son histoire. Si tel est le cas, l'usage principal de la pression peut ne pas être lié à la consommation de l'eau.

En plus de ce que nous venons d'exposer, lors de l'analyse des puits de lumière, nous avons constaté la présence de conduites verticales en terre cuite dont le but est de récolter les eaux de pluie depuis les toits. La comparaison avec des conduites similaires retrouvées à Haghia Triada a mis en lumière des ouvertures sur le corps des tubes. Nous avons alors fait le rapprochement avec un système d'évacuation des eaux usées depuis les étages des bâtiments, suscitant une nouvelle interrogation quant aux techniques utilisées pour apporter l'eau aux étages. L'accessibilité à l'eau aux étages est un motif suffisant pour forcer une population à développer la technologie de la pression hydraulique. Si cette vision s'avère correcte, l'urbanisme minoen est en réalité beaucoup plus complexe que notre vision actuelle.

Le manque cruel de données ne permet pas de confirmer la présence de la pression dans les étages des palais. Aucune canalisation verticale ne correspond aux conduites tubulaires et nous ignorons tout de la manière dont la gestion de l'eau peut se présenter dans les étages. De nombreuses interprétations sont possibles mais aucune réponse claire ne nous

¹⁴⁸ MARKONIS, Y., 2015, p. 114-120.

permet d'en privilégier une plutôt qu'une autre. La question de la pression hydraulique est donc loin d'être résolue mais le potentiel de recherche est très important.

IV.5. Le rôle des palais dans le développement des technologies hydrauliques

Nos recherches ont pu mettre en évidence le niveau exceptionnel atteint par les Minoens pour les technologies hydrauliques. Pourtant, ce degré de perfectionnement technique n'est pas équivalent dans toute la Crète et ce sont les palais qui présentent le niveau le plus élaboré. L'aspect extraordinaire des palais pourrait amener à penser que ce sont eux qui sont à l'origine de ces technologies et de leur diffusion en Crète alors que, comme nous l'avons déjà sous-entendu, l'apparition de ces aménagements remonte probablement à la période prépalatiale, donc avant la construction des palais. L'absence de vestiges archéologiques plus anciens liés à la gestion de l'eau n'est pas propice à la compréhension du contexte d'apparition des technologies hydrauliques. En outre, les problèmes de datation des vestiges évoqués accentuent encore la complexité de la tâche.

Selon nous, deux scénarios sont envisageables. Le premier suppose que les palais ont effectivement exercé une influence sur leur territoire dans le domaine de la gestion de l'eau. Dans ce premier schéma, c'est le regroupement d'une communauté qui accélère le développement des aménagements hydrauliques. À la période prépalatiale, seuls les puits et les citernes se développent pour aboutir à l'aménagement plus perfectionné de la citerne de Chamezi. À la période protopalatiale, lorsque les communautés se rassemblent autour des palais, les besoins évoluent et les installations doivent prendre en charge un nombre beaucoup plus conséquent de personnes. Le puisage de l'eau et son évacuation, tels qu'organisés jusqu'alors, ne sont plus suffisants et il faut alors développer des compétences d'ingénierie pour répondre à de nouvelles problématiques, telles que l'évacuation des déchets ménagers, la gestion de l'eau sur plusieurs étages, l'adduction de l'eau depuis des sources lointaines ou encore l'utilisation de la pression pour des jeux d'eau.

Les innovations hydrauliques n'auraient commencé à être adoptées dans les établissements secondaires qu'après avoir été mises en place de manière satisfaisante dans les palais. Cette théorie nous semble intéressante, mais aucune donnée archéologique ne permet de vérifier ce lien de causalité. Par ailleurs, si ce scénario s'avère le plus correct, nous pouvons nous demander ce que sont devenus les premiers essais. En pratique, bon nombre d'aménagements se révèlent bien conçus dès leur mise en place dans les palais et il est peu

probable que les Minoens aient eu, dès le départ, les compétences nécessaires pour aboutir à l'organisation perfectionnée que l'on observe dans les palais.

À l'inverse, le second scénario avance que c'est parce que les Minoens avaient déjà les connaissances techniques suffisantes dans la gestion de l'eau que les établissements palatiaux ont pu voir le jour avec un tel perfectionnement technique. Cela explique pourquoi les conduites verticales, les égouts et les aqueducs sont intégrés dans les plans des palais, dès les premières phases de construction. Pour ce faire, des expérimentations technologiques ont nécessairement dû être réalisées dans les sites secondaires. Il faut également considérer que ces aménagements ont probablement évolué assez rapidement pour s'adapter aux besoins grandissants de la communauté. Lorsque de nouvelles technologies se développent, il est évident que les anciennes structures laissent place aux nouvelles. Les premières expérimentations ne sont dès lors peut-être plus présentes dans leur contexte archéologique initial, tout du moins, sur les sites qui ont été occupés pendant une longue période.

La question du rôle des palais dans le développement des technologies reste une question ouverte. Aucune des deux hypothèses citées ne nous convainc totalement et il est difficile d'en privilégier une plutôt que l'autre. Pour approfondir le raisonnement, il est impératif que de nouvelles monographies détaillées soient publiées. Les études qui identifient toutes les phases de constructions d'un dispositif hydraulique, comme celle effectuée sur le *Domestic Quarter* de Cnossos, sont idéales pour tenter de comprendre les pôles d'influences. Sans davantage de travaux de ce genre, sans nouvelles découvertes et sans croissance de l'intérêt des archéologues pour ces vestiges, cette question ne pourra pas trouver de réponses.

IV.6. Les kouloures : des silos ou des citernes ?

Les kouloures correspondent à de larges constructions de plan circulaire (Fig. 56.). À l'heure actuelle, les chercheurs supposent que ce sont des silos à grains. Il existe cependant une théorie selon laquelle les kouloures constituaient en réalité des citernes. L'ingénieur Larry Mays est l'un de ceux qui véhiculent cette nouvelle interprétation, voyant dans ces constructions la fonction de stockage de l'eau.¹⁴⁹ Pourtant, nous ne les avons pas mentionnés dans la typologie présentée dans le point IV.1.1.5 relatif aux citernes. Nous avons fait ce choix car, à l'heure actuelle, cette hypothèse n'est pas assez développée pour qu'elle mérite sa place dans cette catégorie.



Fig. 56. Phaistos. Vue extérieure d'un kouloura (CARTWRIGTH, M., 2012.).

Les kouloures de Malia sont traditionnellement interprétées comme destinées au stockage du grain.¹⁵⁰ En revanche, le rôle joué par les kouloures de Cnossos et de Phaistos n'est pas aussi clair.¹⁵¹ Les archéologues ont retrouvé des traces d'un revêtement intérieur. C'est sur base de ce détail que Mays établit un parallèle avec le réservoir de Tyliossos qui présente un plan similaire et un revêtement intérieur étanche. Selon lui, la présence de ce

¹⁴⁹ MAYS, L. et GOROKHOVICH, Y., 2011, p. 393-394.

¹⁵⁰ PRIVITERA, S., 2014, p. 429.

¹⁵¹ ID., p. 432.

revêtement est une preuve de l'usage des kouloures en tant que citernes. Il va plus loin et propose de voir, dans ces structures, un système de prévention contre les incendies. En effet, le bois étant un matériau omniprésent dans l'architecture minoenne¹⁵² et les palais s'étendant sur plusieurs étages, le risque d'incendie est réel. Il ne serait donc pas étonnant que les Minois aient développé ce genre de dispositifs pour contrer les accidents.¹⁵³

Plusieurs obstacles s'opposent à la vérification de son hypothèse. Le premier réside dans le manque de données relatives à l'approvisionnement en eau. Mays fait le parallèle avec le réservoir de Tyliossos même si aucun raccordement susceptible d'amener l'eau n'est attesté dans les cas des kouloures. Il met en avant la fonction de citerne et suppose donc que l'approvisionnement en eau vient des précipitations, par le biais des toits des palais voisins qui sont les plus susceptibles d'avoir été utilisés pour rediriger l'eau de pluie. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre sur le rôle des puits de lumière, la manière dont les Minois utilisent et collectent concrètement les eaux de pluie est encore floue. Aucune preuve archéologique n'a en outre été trouvée pour attester d'un raccordement entre les toits et les kouloures.

L'absence de données peut aussi être utilisée comme un contre-argument. Si les kouloures étaient réellement utilisés comme des citernes, les fouilles archéologiques auraient dû mettre au jour, d'une part, des traces d'un réseau de distribution chargé de l'alimentation en eau et, d'autre part, des traces de canalisations pour évacuer le trop-plein en cas de débordement. Aucune étude ne fait mention de ce type de découvertes. L'approvisionnement en eau est une question pourtant essentielle, surtout si l'eau doit servir en cas d'incendies. Pour contrer ce genre d'accident, il faut être capable de réagir le plus vite possible. De plus, l'aménagement du territoire urbain doit aussi être pris en compte et des routes et des chemins doivent être prévus pour donner un accès rapide aux différents quartiers du palais. Or, depuis Evans, les palais crétois sont connus pour l'aspect labyrinthique de leur architecture. Le rassemblement des kouloures en un endroit est également étonnant à ce titre car, étant donné les contraintes de mobilité, il aurait été plus cohérent de les disséminer tout autour du complexe afin de pouvoir répondre à un départ d'incendie dans n'importe quel quartier du palais.

¹⁵² POMADÈRE, M. et HILBERT, G., 2019.

¹⁵³ MAYS, L., GOROKHOVICH, Y. et ULLMANN, L., 2011, p. 393.

Revenons au revêtement étanche, qui constitue l'argument principal de Larry Mays. Nous ne pouvons pas considérer que cette caractéristique technique implique forcément le stockage de l'eau et l'usage d'un tel revêtement peut même être considéré comme un argument en faveur du stockage de grains. Le mortier étanche peut justement empêcher l'eau de pénétrer à l'intérieur de la structure et donc être mis au service de la conservation du grain. En définitive, l'hypothèse qui envisage les kouloures comme des citernes ne nous semble pas convaincante. C'est pour cette raison que nous n'avons pas inclus cette forme architecturale dans la typologie de citerne.

V. Conclusion

V.1. Les rapports de fouilles et les monographies

L'analyse des différentes sources primaires et secondaires nous a permis de tirer certains enseignements.

Les rapports de fouilles et les travaux qui abordent un site en particulier prêtent de manière générale assez peu d'attention aux découvertes liées à la gestion de l'eau. Lors des premières recherches effectuées par Arthur Evans, le sujet avait plutôt bien été mis en valeur, mais cette attention s'est lentement dissipée au cours du XX^e et du XXI^e siècle.

En revanche, les monographies, présentées dans les deux cas de recherche ayant trait à la gestion de l'eau en milieu urbain et en milieu rural, nous fournissent beaucoup plus de données facilement exploitables. Ces études apportent une vision globale de la gestion de l'eau. Les archéologues multiplient les recours à d'autres disciplines pour comprendre le sujet de leur recherche. Les données matérielles sont toujours relevées avec précision. Le parcours de l'eau est étudié du mieux possible. L'analyse chronologique permet à chaque fois de comprendre les différentes phases des dispositifs hydrauliques. Enfin, la documentation graphique joue un rôle important dans la communication des résultats. Le défaut de cette catégorie d'ouvrages est qu'elle ne s'étend pas et que, sans travaux supplémentaires, le débat autour des questions relatives à la gestion de l'eau ne peut pas s'enrichir.

V.1.1. L'importance accordée à la gestion de l'eau dans la recherche

Malgré ce premier constat, nous avons remarqué que l'étude de la gestion de l'eau en milieu rural a été dans certains cas plus approfondie que celle de la gestion de l'eau en milieu urbain. Les études archéologiques portant sur de rares puits, citernes et égouts sont souvent entamées de manière indirecte pour comprendre une autre problématique que la gestion de l'eau. En effet, ces dispositifs sont de bons outils pour comprendre le développement d'un site. En ce qui concerne l'étude des barrages, aménagements en rapport direct avec l'agriculture, la différence principale qui existe entre les deux domaines est qu'il est très difficile de comprendre le système agropastoral sans étudier l'irrigation des champs et donc les dispositifs hydrauliques. Néanmoins, le réel intérêt qui se cache derrière ces recherches est le rendement agricole des Minoens et nous pouvons supposer que les barrages minoens ne

suscitent de l'intérêt qu'à cause de ce lien. Parmi les différentes études que nous avons consultées, seules les recherches menées à Choirmandres par Leonidas Vokotopoulos sont dirigées de manière à n'étudier que les dispositifs hydrauliques. Si l'intérêt des autres recherches sur l'eau avait bien pour but de comprendre les technologies hydrauliques, les études de ces dispositifs pourraient être plus équilibrées. En effet, la compréhension de la gestion de l'eau en milieu urbain revêt une grande importance puisque sans les puits, les égouts ou encore les aqueducs, aucun établissement minoen n'aurait pu rayonner. Si le corps humain est capable de survivre plus d'un mois sans manger, il ne peut se passer d'eau pendant plus de trois jours.¹⁵⁴

V.1.2. Un oubli involontaire des dispositifs hydrauliques ?

Les différentes sources que nous avons consultées au cours de l'élaboration de notre mémoire n'ont que très rarement pour objectif premier l'étude de la gestion de l'eau et les références aux dispositifs hydrauliques servent généralement de base à l'approfondissement d'autres objectifs.

Le contexte de découverte peut jouer un rôle dans le manque d'enregistrement de données relatives aux technologies hydrauliques. Les aménagements majeurs qui sont faits dans les établissements sont des égouts et des dispositifs pour le drainage des eaux de pluie. Les aménagements hydrauliques seront toujours moins parlants puisqu'ils sont majoritairement enfouis sous le sol, cachés à la vue des populations de l'époque. Ils sont toujours excavés après la découverte des élévations, plus spectaculaires. L'une des hypothèses qui pourrait justifier le manque de recherche sur la gestion de l'eau est que tous ces dispositifs suscitent moins l'admiration que les élévations architecturales ou encore la production céramique.

La valeur conférée aux aménagements souterrains peut aussi jouer un rôle dans le manque de considération qui est observé. Cet argument fait surtout référence aux canalisations souterraines qui sont l'équivalent de nos égouts. Dans les sociétés actuelles, les égouts et les métiers qui y sont associés sont assez mal considérés. Bien que leur présence soit essentielle pour la vie en communauté, tout ce qui est mis en relation avec nos déchets a

¹⁵⁴ DELFOSSE, J., 1959, p. 5.

plutôt une connotation négative. Pourtant, comme nous l'avons exposé dans les points IV.1.2, IV.3 et IV.4, les égouts minoens n'ont pas forcément pour objectif principal la gestion des déchets. Ils sont également associés à l'évacuation des eaux de pluie. Il est possible que les chercheurs portent inconsciemment un jugement péjoratif contre de ce genre de découverte alors qu'il n'a pas forcément lieu d'être.

V.2. Une synthèse déséquilibrée

Le problème principal des sources secondaires est le nombre déséquilibré des publications consacrées à nos deux sujets d'étude. Vingt-six références sont consacrées à la gestion de l'eau en milieu urbain contre seulement trois aux aménagements en milieu rural tandis que trois autres sont hybrides. Ce constat nous étonne davantage après avoir pris connaissance de la spécialisation des auteurs qui sont en grande majorité des ingénieurs et des spécialistes des technologies hydrauliques. Trois auteurs principaux ont l'édition de ces articles à leur charge, mais l'un d'entre eux revient plus souvent que les autres. Il s'agit d'Andreas Angelakis dont le parcours académique et la carrière l'ont amené à se spécialiser sur l'usage de l'eau en agriculture. Il possède notamment un baccalauréat en sciences agricoles, obtenu à l'*Agricultural University of Athens* (AUA), et plusieurs autres diplômes de la *University of California* où il a étudié les sciences du sol. Les disciplines maîtrisées par cet auteur ne sont pas en adéquation avec les sources secondaires qu'il publie puisqu'il ne s'est pratiquement pas intéressé aux questions d'irrigation des champs. Pourquoi ne considère-t-il pas son propre domaine de recherche dans les périodes anciennes ? Cette décision est d'autant plus étrange que les questions d'irrigation des champs sont mieux documentées.

Nous supposons que l'état de la question de la gestion de l'eau en milieu rural joue un rôle dans le choix d'Angelakis. Les sources qui mentionnent les technologies hydrauliques dans l'agriculture minoenne sont moins nombreuses, mais elles sont beaucoup plus conséquentes. Elles sont donc plus difficiles à résumer dans le cadre d'articles de synthèse. En revanche, les dispositifs hydrauliques en milieu urbain se prêtent mieux à ce type d'articles. Ces découvertes étant moins développées mais beaucoup plus nombreuses, une synthèse peut facilement être réalisée, sans entrer dans les détails. Nous estimons qu'il aurait été intéressant d'équilibrer les travaux relatifs à la gestion de l'eau en milieu urbain et rural,

puisque ce sont de bons outils pour la mise en valeur de ce patrimoine. Ce constat vaut tant pour la période minoenne que pour les autres périodes de l'histoire.

Comme nous l'avons également souligné, l'absence d'archéologues participant à ces travaux de synthèse peut aussi avoir un impact sur leur contenu. Face à un tel sujet, il faut pouvoir procéder à une sélection assez importante des informations. La caractéristique de l'irrigation des champs est d'être un domaine intimement lié aux terres agricoles et aux cultures. Tous ces éléments sont indissociables et difficiles à rassembler dans une synthèse. Ce sont les archéologues qui sont les plus aptes à procéder à la sélection des informations. La discussion entre spécialistes de ces différentes disciplines serait donc une excellente réponse au problème soulevé. Par ailleurs, les archéologues ont déjà prouvé qu'ils étaient capables de produire des travaux de synthèse concis et efficaces dans le cadre de projet de vulgarisation, comme le montre le projet *Hydria Virtual Museum*. Si l'initiative de ces ingénieurs reste une bonne démarche, nous aurions apprécié qu'ils bénéficient d'une aide extérieure pour commencer à aborder les questions d'irrigation en zone rurale, apportant ainsi plus de valeur scientifique à leurs travaux.

En l'état actuel de la recherche, rien ne nous permet d'affirmer que les barrages et les terrasses agricoles aient été les seuls aménagements utilisés pour apporter suffisamment d'eau dans les pratiques agricoles. Par ailleurs, selon l'archéologie, ces dispositifs n'apparaissent que tardivement dans l'histoire de la Crète, vers la fin du Minoen Moyen, et nous ignorons si l'irrigation des champs était déjà appliquée avant cette période. La masse d'informations disponibles pour un nombre très restreint de sites étudiés et la datation incertaine du début de l'irrigation des champs peuvent aussi avoir découragé la production d'articles de synthèse sur ce sujet.

V.3. De nouvelles perspectives de recherches

L'état actuel de nos connaissances sur la gestion de l'eau en milieu urbain et en milieu rural en Crète minoenne n'est pas suffisant pour établir des conclusions générales. En milieu urbain, il faudrait approfondir l'enregistrement des vestiges archéologiques connus pour répondre à certaines inconnues telles que la pression, la gestion des eaux de pluie depuis les toits ou encore l'histoire du développement des dispositifs hydrauliques. En milieu rural, il

faudrait surtout réaliser de nouvelles études puisque celles disponibles à ce jour ne concernent que quelques rares cas en Crète orientale. Dans les deux cas, les archéologues disposent déjà d'une méthodologie adéquate pour atteindre ces objectifs en utilisant les travaux existants comme de bonnes sources d'inspiration qu'il convient de perfectionner.

Toutefois, l'archéologie de l'eau à la période minoenne peine encore à trouver ses repères. Ce qui fait la différence par rapport aux autres aspects de l'archéologie, c'est la considération accordée à ces vestiges. Très peu d'études sont dédiées en premier lieu à ces dispositifs et cela freine le développement de nos analyses et interprétations. Les six questionnements qui forment notre constat d'état sont, selon nous, un petit aperçu des perspectives de recherches possibles. Notamment, l'hypothèse qui suggère une circulation et une distribution de l'eau vers les étages, grâce à la pression, montre que les vestiges qui sont à notre disposition sont suffisants pour proposer un niveau de maîtrise remarquable de l'eau par les Minoens.

Cette réflexion nous amène à aborder une interrogation supplémentaire. Disposons-nous des outils méthodologiques pour envisager ces types de questionnements de recherche en amont de la fouille ? Nous espérons que la clarification typologique présentée dans le point IV.1 est une première étape. Grâce à elle, il devrait être plus aisé de répertorier les découvertes liées à la gestion de l'eau pour chaque site, avec un vocabulaire équivalent. Pour ce qui est du travail de terrain, les monographies consultées montrent que les archéologues sont capables d'étudier en profondeur les structures les plus inaccessibles (puits, canalisations souterraines) et que, par conséquent, il n'y a pas d'obstacle majeur à l'enregistrement des données sur le terrain.

Sur base de la typologie que nous avons pu clarifier, la réalisation d'un catalogue recensant l'ensemble des aménagements hydrauliques, tant en milieu urbain qu'en milieu rural, peut être envisagée. Une première étape consistera à établir la liste complète des dispositifs hydrauliques découverts en Crète minoenne jusqu'à ce jour, sur base des fouilles réalisées, tous sites confondus. Cet ouvrage devra s'articuler sur la typologie des dispositifs en positionnant chaque aménagement ainsi identifié dans la catégorie qui lui correspond. Au-delà de ce classement typologique, le catalogue devra mentionner les données liées à chaque dispositif, qu'elles soient déjà connues ou qu'elles nécessitent de nouvelles recherches de terrain. Les mesures, les formes et les techniques de fabrication de tous les dispositifs

recensés devront être enregistrées avec précision. Le parcours de l'eau devra, dans la mesure du possible, être défini avec le plus grand soin, depuis la source jusqu'à l'évacuation des eaux. Enfin, la chronologie de tous les aménagements catalogués doit être approfondie. La gestion de l'eau à la période minoenne témoigne de technologies qui ont évolué au fil du temps, notamment en lien avec l'entretien ou les réfections que ces dispositifs nécessitent. Un tel projet, visant une étude de fond des aménagements hydrauliques en Crète minoenne, nécessitera donc tant la révision *in situ* des données anciennes que l'apport d'investigations nouvelles, ce qui permettra notamment de procéder à une analyse comparative de ces dispositifs entre les différentes régions crétoises et d'établir ainsi des tendances communes ou, au contraire, distinctes à travers le temps et l'espace. Pour ce faire, nous imaginons utiliser des fiches d'enregistrement comme c'est déjà le cas pour les unités stratigraphiques. De cette manière, les informations récoltées dès le chantier de fouilles seraient systématiquement enregistrées et mises à la disposition des futures recherches, même si l'intérêt des archéologues est principalement ou également tourné vers d'autres types de découvertes. Ce genre de fiches d'enregistrement est déjà utilisé dans d'autres branches de l'archéologie. Nous pouvons citer l'exemple de l'archéologie romaine et du port antique d'Ostie qui possède un tel outil.¹⁵⁵

Une fois ces données révisées et complétées, il faudra être capable de les exploiter correctement. La question des aqueducs est problématique, notamment parce que nous ne disposons de pratiquement aucune donnée qui nous permette de remonter à la source. Le cas de Tylissos est unique car les archéologues ont trouvé les filtres à la source d'Agios Mamas (Fig. 27.). Le programme de recherche *The Zagora Archaeological Project*, dirigé par les archéologues Lesley Beaumont, Paul Donnelly, Margaret Miller et Stavros Paspalas, nous offre un schéma d'étude parfait pour aborder ce genre de problématique. Depuis 2012, ces chercheurs tentent de relancer l'étude de l'urbanisme de la "*failed polis*" de Zagora par le biais de technologies modernes (techniques d'imageries infrarouges, etc.).¹⁵⁶ En 2018, Knight et Beaumont publient un article qui aborde la question du climat et de la gestion de l'eau au sein des remparts de la ville. Lors de leur fouille du sondage 11, dans la partie nord-est de la ville, ils ont mis au jour une canalisation interprétée comme une portion d'un aqueduc (Fig.

¹⁵⁵ RICCARDI, M. A. et SCRINARI SANTA MARIA, V., 1996.

¹⁵⁶ *The Zagora Archaeological Project*.

57.).¹⁵⁷ Toutefois, cette découverte est hypothétique et peu de données nous permettent de faire la différence avec un égout. Ce qui nous intéresse dans cette recherche n'est pas la découverte mais la démarche appliquée pour tenter de retrouver un aqueduc, peu importe s'il existe ou non. Ils ont d'abord exploité les cartes hydrographiques de l'île pour identifier les différentes sources accessibles dans les environs de la cité grecque (Fig. 58.). Neuf sources sont identifiées mais seulement deux sont susceptibles d'avoir été exploitées par un aqueduc. La topographie du terrain leur permet en effet de faire cette distinction. Sur la base de ces résultats, deux parcours hypothétiques ont pu être définis. Le premier propose une trajectoire courte et rectiligne qui ne prend pas en compte la topographie du terrain et propose un aqueduc dont le passage a été forcé au travers du paysage. Le second parcours est plus long et sinueux car il épouse les formes du terrain de manière à ce que l'eau s'écoule naturellement jusqu'à la cité. Pour le moment, aucune fouille n'a été effectuée sur l'un ou l'autre parcours. Nous estimons que la même démarche peut être appliquée en Crète. La localisation des sources et les hypothèses de restitution des parcours, basées sur l'analyse de la topographie sont un élément fondamental dans l'approche de la problématique des aqueducs. Nous avons donc pris contact avec Apostolos Sarris, docteur en physique/géophysique et professeur à l'*University of Cyprus*, afin d'obtenir des cartes topographiques recensant les points et sources d'eau et les cours d'eau. Les cartes recensant les cours d'eau sont assez faciles d'accès, en revanche, il m'a certifié qu'aucune carte de la Crète ne localisait les sources. Les seuls documents exploitables sont les cartes produites par Richard Maire (Fig. 3.).¹⁵⁸ Cette absence de documentation est un premier frein à l'application de la méthode de l'Université de Sydney pour la Crète minoenne. Les cartes qui présentent les cours d'eau sur l'île peuvent être exploitées mais avec prudence puisque le tracé de ces cours d'eau a évolué avec le temps. Ce n'est qu'après avoir produit ces outils et en ayant une parfaite connaissance du bassin hydrographique de la Crète que nous pourrions commencer à envisager une étude approfondie de la gestion de l'eau à la période minoenne dans les meilleures conditions.

¹⁵⁷ KNIGHT, M. et BEAUMONT, L., 2018, p. 66-67.

¹⁵⁸ MAIRE, R., 1990, p. 128 et 154.



Fig. 57. Andros. Zagora. Sondage 11. Détail de la canalisation (KNIGHT, M. et BEAUMONT, L., 2018, p. 67.).

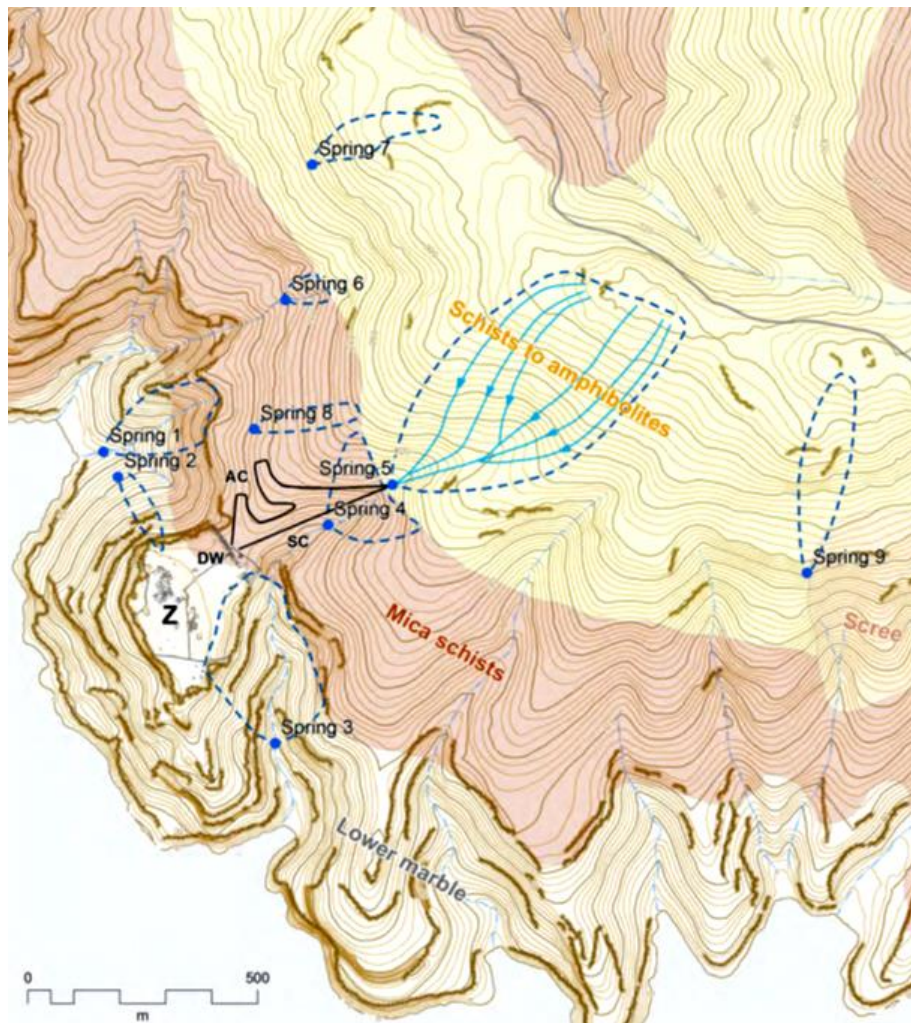


Fig. 58. Andros. Zagora. Carte topographique avec indication du bassin hydrographique. Indications en noir des deux tracés hypothétiques de l'aqueduc (KNIGHT, M. et BEAUMONT, L., 2018, p. 61.).

V.4. Conclusion générale

En conclusion de ce mémoire, nous pouvons souligner que la gestion de l'eau à la période minoenne est une problématique qui a été compliquée à aborder. La principale difficulté à laquelle nous avons été confrontés tient à la bibliographie relative à notre sujet. Au début de notre recherche, nous avions pour objectif d'appliquer la méthode de travail que nous avons développée lors de nos travaux précédents qui concernaient Ostie. Toutefois, l'étude archéologique de la gestion de l'eau en Crète minoenne ne s'effectue pas de la même manière que celle qui est en pratique en Italie. Nous avons donc procédé d'une autre manière en essayant d'abord de comprendre comment avait été abordée notre question de recherche depuis les fouilles archéologiques réalisées par Arthur Evans. Les informations récoltées au travers des sources primaires et secondaires que nous avons consultées nous ont permis ensuite de proposer une synthèse typologique des dispositifs hydrauliques connus à l'heure actuelle en Crète pour l'âge du Bronze. Enfin, ce mémoire s'est efforcé de distinguer certaines questions spécifiques et d'y répondre en se basant sur les données disponibles et en proposant quelques nouvelles hypothèses, tout en mettant en lumière certains aspects de la gestion de l'eau qui mériteraient d'être approfondis par des réexamens sur le terrain mais aussi de nouvelles fouilles effectuées directement en Crète.

VI. Glossaire

- **Bassin de puisage** : il s'agit d'un espace qui sert au stockage et au puisage de l'eau.¹⁵⁹
- **Bouche** : en architecture hydraulique, la bouche d'un réservoir, d'un puits ou d'une citerne est une ouverture par laquelle l'eau va être puisée.¹⁶⁰
- **Couronne** : elle correspond à la partie supérieure d'un barrage.¹⁶¹
- **Cuvelage** : c'est un dispositif étanche inséré dans le sol afin de canaliser les eaux souterraines.¹⁶²
- **Eaux saumâtres** : correspondent aux eaux ayant une teneur en sel inférieure à celle de l'eau de mer, mais supérieure à celle de l'eau douce.¹⁶³
- **Galerie** : il s'agit d'un couloir creusé en profondeur qui permet d'atteindre une réserve d'eau souterraine.¹⁶⁴
- **Sol karstique** : un paysage karstique est composé de roches carbonatées (calcaire) et salines (gypse). L'eau a un impact important dans la création de ce karst puisque l'infiltration de l'eau dans le sol va créer des cavités souterraines favorables à l'apparition de nappes phréatiques.¹⁶⁵
- **Triangle de Reuleaux** : ce triangle a la spécificité de posséder trois côtés qui prennent un profil convexe.¹⁶⁶
- **Trop-plein** : il correspond à l'évacuation des eaux d'une structure dont la capacité de stockage maximale est limitée.¹⁶⁷

¹⁵⁹ GINOUVÈS, R., 1998, p. 94.

¹⁶⁰ ID., p. 93.

¹⁶¹ COMITÉS FRANÇAIS DES BARRAGES ET RÉSERVOIRS.

¹⁶² GINOUVÈS, R., 1998, p. 92-93.

¹⁶³ CENTRE NATIONAL DE RESSOURCES TEXTUELLES ET LEXICALES.

¹⁶⁴ GINOUVÈS, R., 1998, p. 92.

¹⁶⁵ BAKALOWICZ, M., 2003.

¹⁶⁶ ROUSSEAU, CH., 2010, p. 8-9.

¹⁶⁷ GINOUVÈS, R., 1998, p. 93.

VII. Bibliographie

VII.1. Les sources primaires

- ALBERTI, M. E., MÜLLER-CELKA, S. et POMADÈRE, M., 2019, *The Management of Agricultural Resources in the Minoan Town of Malia (Crete) from the Middle Bronze Age to the Early Late Bronze Age*, dans GARCIA, D. et al., 2019, *Country in the City : Agricultural Functions of Protohistoric Urban Settlements (Aegean and Western Mediterranean)*, Oxford, p. 51-71.
- ANGELAKIS, A. et al., 2012, *Evolution of Water Supply Throughout the Millennia*, Londres.
- ANGELAKIS, A. et ROSE, J., 2014, *Evolution of Sanitation and Wastewater Technologies Through the Centuries*, Londres.
- BETANCOURT, P., 2012, *The Dams and Water Management Systems of Minoan Pseira*, Philadelphie.
- BLITZER, H., 2014, *Preliminary Notes on Olive Domestication and Cultivation in the Prehistoric Time*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 239-244.
- BUFFET, B. et EVRARD, R., 1950, *L'eau Potable à Travers les Âges*, Liège.
- CADOGAN, G., 2014, *Water Worries and Water Works in Bronze Age Southern Crete*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 73-78.
- CHIOTIS, E., 2017, *Minoan Hydraulic Tradition and Technology Transfer to Thebes and Corinth in Greece with Emphasis on Underground Waterworks*, dans *Cura Aquarum in Greece. Proceedings of the 16th International Conference on the History of Water Management and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region*, Athènes.
- CHRISTAKIS, K., 2019, *The Neglected "Fields" of Proto-Urban Living : A View from Bronze Age Crete*, dans GARCIA, D. et al., 2019, *Country in the City : Agricultural Functions of Protohistoric Urban Settlements (Aegean and Western Mediterranean)*, Oxford, p. 41-50.

- CLINE, E., 2012, *The Oxford Handbook of The Bronze Age Aegean*, Oxford.
- CUCUZZA, N., 2021, *Haghia Triada IV. Gli Edifici Tardo Minoico III del Settore Meridionale*, Florence.
- DAVARAS, C., 1972, *The Oval House at Chamaizi Reconsidered*, Athènes.
- DECAVALLAS, O., 2014, *Plant Oils from Neolithic Aegean Pottery : Chemical Proof of the Exploitation of Oleaginous Plants and the Question of "Early" Oil Production*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 245-250.
- DRIESSEN, J. et al., 2021, *Excavations at Sissi V. Preliminary Report on the 2017-2019 Campaigns*, Louvain.
- DRIESSEN, J. et MACGILLIVRAY, J. A., 1990, *Excavations at Palaikastro*, Londres.
- EVANS, A., 1964, *The Palace of Minoan Knossos*, t. 1, Cambridge.
- EVANS, A., 1964, *The Palace of Minoan Knossos*, t. 2, vol. 1, Cambridge.
- EVANS, A., 1964, *The Palace of Minoan Knossos*, t. 2, vol. 2, Cambridge.
- EVANS, A., 1964, *The Palace of Minoan Knossos*, t. 3, Cambridge.
- EVANS, A., 1964, *The Palace of Minoan Knossos*, t. 4, Cambridge.
- EVANS, A., 1964, *The Palace of Minoan Knossos*, t. 5, Cambridge.
- FAHLBUSCH, H., 1982, *Vergleich Antiker Griechischer und Römischer Wasserversorgungsanlagen*, Thèse de génie civil et topographie, Université technique de Carolo-Wilhelmina de Brunswick, Brunswick.
- FLOOD, J. et SOLES, J., 2014, *Water Management in Neopalatial Crete and the Development of the Mediterranean Dry-Season*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 79-84.
- GARCIA, D. et al., 2019, *Country in the City : Agricultural Functions of Protohistoric Urban Settlements (Aegean and Western Mediterranean)*, Oxford.
- GINOUVÈS, R., 1998, *Dictionnaire Méthodique de l'Architecture Grecque et Romaine. Espaces Architecturaux et Ensembles*, t. 3, Rome.
- HATZIDAKES, J., 1934, *Les Villas Minoennes de Tyliossos*, Paris.

- KLINGBORG, P., 2023, *Going Against the Flow. Wells, Cisterns and Water in Ancient Greece*. Athènes.
- KNIGHT, M. et BEAUMONT, L., 2018, *Water Supply and Climate Change at Zagora on Andros: New Approaches and Perspectives on the Early Iron Age Cyclades*, dans ANGLIKER, E. et TULLY, J., *Cycladic Archaeology and Research: New Approaches and Discoveries*. Archaeopress, p. 59-72.
- LANGOHR, CH., 2017, *Περιφέρεια. Étude Régionale de la Crète aux Minoen Récent III II-III B av. J.-C..1, la Crète centrale et occidentale*, Presses universitaires de Louvain.
- LETESSON, Q., 2009, *L'architecture Néopalatiale. Du Phénotype au Génotype*, Presses universitaires de Louvain.
- MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, *The Drainage System of the Domestic Quarter in the Palace at Knossos*, dans *The Annual of the British School at Athens*, Paris.
- MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1990, *The Storm Drains of the East Wing at Knossos*, Paris.
- MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, *Palaikastro. Two Late Minoan Wells*, Londres.
- MAIRE, R., 1990, *La Haute Montagne Calcaire : Karsts, Cavités, Remplissages, Quaternaire, Paléoclimats*, Pessac.
- MARKONIS, Y., 2015, *Stochastic Investigation of Large-Scale Hydroclimatic Correlations over the Mediterranean*, Thèse d'Ingénierie civile. National Technical University of Athens, Athènes.
- MAYS, L., 2010, *Ancient Water Technologies*, Tempe.
- MÜLLER, S., PUGLISI, D. et BENDALI, F., 2014, *Settlement Pattern Dynamics and Natural Resources in MM-LM In Crete : the Case of Malia*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 431-440.
- NITSCH, E. et al., 2019, *Farming Practice and Land Management at Knossos, Crete : New Insights from $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ Analysis of Neolithic and Bronze Age Crop Remains*, dans GARCIA, D. et al., 2019, *Country in the city : Agricultural Functions of*

Protohistoric Urban Settlements (Aegean and Western Mediterranean), Oxford, p. 152-168.

- PAPATSAROUCOA, E., 2014, *Minoan Landscapes : Plant Communities and Their Artistic Representations*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 199-216.
- PERNIER, L., 1935, *Il Palazzo Minoico di Fèstos*, t. 1, Rome.
- PERNIER, L. et BANTI, L., 1935, *Il Palazzo Minoico di Fèstos*, t. 2, Rome.
- PLATON, N., 1971, *Zakros : The Discovery of a Lost Palace of Ancient Crete*, Amsterdam.
- PLATON, N., 1974, *Ζάκρος το Νέον Μινωϊκόν Ανάκτορον*, Athènes.
- POURSAT, J. C., 2013, *Vie Quotidienne et Techniques au Minoen Moyen II*, Paris.
- PRIVITERA, S., 2015, *The Late Minoan III Buildings in the Villaggio*, Athènes.
- RICCARDI, M. A. et SCRINARI SANTA MARIA, V., 1996, *La Civita dell'Acqua in Ostia Antica*, t. 1, Rome.
- RICCARDI, M. A. et SCRINARI SANTA MARIA, V., 1996, *La Civita dell'Acqua in Ostia Antica*, t. 2, Rome.
- RUNNEL, C. et PRISCILLA, M., 2001, *Greece Before History : an Archaeological Companion and Guide*, Stanford.
- TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain.
- TULARD, J., 1979, *Histoire de la Crète*, Paris.
- VOKOTOPOULOS, L., PLATH, G. et MCCOY, F., 2014, *The Yield of the Land : Soil Conservation and the Exploitation of Arable Land at Choiromandres Zakros in the New Palace Period*, dans TOUCHAIS, G., LAFFINEUR, R. et ROUGEMONT, F., 2014, *Physis. L'environnement Naturel et la Relation Homme-Milieu dans le Monde Egéen Protohistorique. Actes de la 14e Rencontre Egéenne Internationale, Paris, Institut National d'Histoire de l'Art (INHA), 11-14 décembre 2012*, Louvain, p. 251-264.

- WALLACE, S., 2010, *Ancient Crete, From Successful Collapse to Democracy's Alternatives, Twelfth to Fifth Centuries BC*, Cambridge.
- WHITELOW, T., 2019, *Feeding Knossos : Exploring Economic and Logistical Implications of Urbanism on Prehistoric Crete*, dans GARCIA, D. et al., 2019, *Country in the City : Agricultural Functions of Protohistoric Urban Settlements (Aegean and Western Mediterranean)*, Oxford, p. 88-121.
- WIKANDER, Ö., 2000, *The Water-Mill*, Leiden.
- ΧΡΥΣΟΥΛΑΚΗ, Σ. et ΒΟΚΟΤΟΠΟΥΛΟΣ, Λ., 2011, *Ένα Εγγειοβελτιωτικό Έργο της Νεοανακτορικής Εποχής στην Ενδοχώρα της Ζάκρου*, dans *Πεπραγμένα 1α' Διθνους Κρητολογικου Συνεδριου*, Rhétymnon.

VII.2. Les sources secondaires

- ANGELAKIS, A. et al., 2013, *Minoan and Etruscan Hydro-Technologies*, dans *Water*, p. 972-987.
- ANGELAKIS, A. et al., 2017, *Evolution of Cretan Aqueducts and Their Potential for Hydroelectric Exploitation*, dans *Water*, p. 31-50.
- ANGELAKIS, A. et al., 2020, *Similarities of Minoan and Indus Valley Hydro-Technologies*, dans *Sustainability*, p. 4897-4913.
- ANGELAKIS, A. et al., 2023, *Sustainability of Water, Sanitation, and Hygiene. From Prehistoric Times to the Present Times and the Future*, dans *Water*, p. 1614-1652.
- ANGELAKIS, A. et SPYRIDAKIS, S. V., 2013, *Major Urban Water and Wastewater Systems in Minoan Crete, Greece*, dans *Water Science & Technologies. Water Supply*, p. 564-573.
- ANGELAKIS, A., 2015, *The History of Fountains and Relevant Structures in Crete, Hellas*, dans *Int. J. Global Environmental Issues*, p. 201-215.
- ANGELAKIS, A., 2016, *Evolution of Rainwater Harvesting and Use in Crete, Hellas, Through the Millenia*, dans *Water Science & Technologies. Water Supply*, p. 1624-1638.
- ANGELAKIS, A., 2017, *Hydro-Technologies in the Minoan Era*, dans *Water Science & Technologies. Water Supply*, p. 1106-1120.
- ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et PAPANICOLAOU, P., 2012, *On the Geometry of the Minoan Water Conduits*, p. 172-177.
- ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et TCHOBANOGLOUS, G., 2004, *Urban Wastewater and Stormwater Technologies in Ancient Greece*, dans *Water Research*, 210-220.
- ANGELAKIS, A., SAVVAKIS, Y. M. et CHARALAMPAKIS, G., 2006, *Minoan Aqueducts. A Pioneering Technology*, p. 423-430.
- ANGELAKIS, A., SAVVAKIS, Y. M. et CHARALAMPAKIS, G., 2007, *Aqueducts During the Minoan Era*, dans *Water Science & Technology. Water Supply*, p. 95-101.
- ANTONIOU, G. et al., 2016, *Evolution of Toilets Worldwide Through the Millennia*, dans *Sustainability*, p. 779-834.
- CADOGAN, G., 2007, *Water Management in Minoan Crete, Greece. The Two Cisterns of One Middle Bronze Age Settlement.*, dans *Water Science & Technology : Water Supply*, p. 103-111.

- CAMERON, M. A. S., 1968, *Unpublished Paintings from the 'House of the Frescoes' at Knossos*, dans *The Annual of the British School at Athens*, p. 1-31.
- CHAPIN, A. et SHAW, M., 2006, *The Frescoes from the House of the Frescoes at Knossos : A Reconsideration of Their Architectural Context and a New Reconstruction of the Crocus Panel*, dans *The Annual of the British School at Athens*, p. 57-93.
- CHATZAKIS, M. K. et al., 2006, *Sedimentation Tanks Through the Ages*, dans *IWA 1st International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilisations*, p. 758-762.
- DE FEO, G. et al., 2013, *Historical and Technical Notes on Aqueducts from Prehistoric to Medieval Times*, dans *Water*, p. 1996-2025.
- DE FEO, G. et al., 2014, *The Historical Development of Sewers Worldwide*, dans *Sustainability*, p. 3936-3974.
- DELFOSSE, J., 1959, *Alimentation de Collectivités en Cas de Sinistre*, dans *Nutritio et dieta*, p. 52-63.
- DEMARGNE, P., 1936, *Crète et Orient au Temps d'Hammourabi*, dans *Revue Archéologique*, p. 80-91.
- DRIESSEN, J., 1982, *The Minoan Hall in Domestic Architecture on Crete : to Be in Vogue in Late Minoan IA ?*, dans *Acta Archaeologica Lovaniensia* 21, p. 27-92.
- GESELL, G., 1976, *Minoan Snake Tube : A Survey and a Catalogue*, dans *American Journal of Archaeology*, p. 247-259.
- GRAHAM, W., 1959, *The Residential Quarter of the Minoan Palace*, dans *American Journal of Archaeology*, p. 47-52.
- GRAY, H. F., 1940, *Sewerage in Ancient and Medieval Times. Sewage Work*, dans *Sewage Works Journal*, p. 939-946.
- HOGARTH, D. G., 1901, *Excavation at Zakro, Crete*, dans *The Annual of the British School at Athens*, p. 121-149.
- JUUTI, P. et al., 2015, *Short Global History of Fountains*, in *Water*, p. 2314-2348.
- KOUTSOYIANNIS, D., ANGELAKIS, A. et TCHOBANOGLOUS, G., 2008, *Urban Water Management in Ancient Greece : Legacies and Lessons*, dans *Journal of Water Resources Planning and Management*, p. 45-54.
- LETESSON, Q., 2013, *Minoan Halls : a Syntactical Genealogy*, dans *Archaeological Institute of America*, p. 303-351.

- MAYS, L. et GOROKHOVICH, Y., 2011, *A Survey of Ancient Minoan Water Technologies*, dans *Water Science & Technology. Water Supply*, p. 388-399.
- MAYS, L., 2008, *A Very Brief History of Hydraulic Technology Turing Antiquity*, dans *Environ Fluid Merch*, p. 471-484.
- MAYS, L., 2014, *Use of Cisterns During Antiquity in the Mediterranean Region for Water Resources Sustainability*, dans *Water Science & Technology. Water Supply*, p. 38-47.
- MAYS, L., ANTONIOU, G. et ANGELAKIS, A., 2013, *History of Water Cisterns. Legacies and Lessons*, dans *Water*, p. 1916-1940.
- ORENGO, H. et KNAPPETT, C., 2018, *Toward a Definition of Minoan Agro-Pastoral Landscapes : Results of the Survey at Palaikastro (Crete)*, dans *American Journal of Archaeology*, p. 479-508.
- POMADÈRE, M. et HILBERT, G., 2019, *Le Bois dans l'Architecture Domestique de l'Âge du Bronze à Malia*, dans *Presses Universitaires du Midi*, p. 113-132.
- PRIVITERA, S., 2014, *Long-Term Grain Storage and Political Economy in Bronze Age Crete: Contextualizing Ayia Triada's Silo Complexes*, dans *American Journal of Archaeology*, 429-449.
- ROUSSEAU, CH., 2010, *Le Triangle de Reuleaux*, dans *Accromath*, p. 8-9.
- SHAW, J., 2004, *Roof Drains and Parapets in the Southern Aegean*, dans *The Annual of the British School at Athens*, p. 173-188.
- SHAW, J., 2011, *Tracing the Ancestry of the Minoan Hall System*, dans *The Annual of the British School at Athens*, p. 141-165.
- SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, *Water for Human Consumption Through History*, dans *History, Environmental Science*, p. 659-666.
- URBANI, B. et YOULATOS, D., 2020, *A New Look on the Minoan "Blue" Monkeys*, dans *Antiquity*, p. 1-5.
- VALIPOUR, M., 2020, *The Evolution of Agricultural Drainage from the Earliest Time to the Present*, dans *Sustainability*, 416-446.
- VANCE WATROUS, L., 2012, *The Harbour Complex of the Minoan Town at Gournia*, dans *American Journal of Archaeology*, p. 521-541.
- YANNOPOULOS, S. et al., 2020, *Evolution of the Materials and Methods Used for Subsurface Drainage of Agricultural Lands from Antiquity to the Present*, dans *Water*, p. 1767-1793.

- ZACCARIA, D. et al., 2020, *Irrigation of World Agricultural Lands : Evolution Through the Millenia*, dans *Water*, p. 1285-1335.

VII.3. Les références électroniques

- BAKALOWICZ, M., 2003, *Karst et Érosion Karstique*, dans *Ressources Scientifiques pour l'enseignement des sciences de la Terre et de l'Univers*, <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/erosion-karstique.xml> (consulté le 10 avril 2024).
- CARTWRIGTH, M., 2012, *Silo, Phaistos, Crete. World History Encyclopedia*, <https://www.worldhistory.org/image/374/silo-phaistos-crete/> (consulté le 09 avril 2024).
- CENTRE NATIONAL DE RESSOURCES TEXTUELLES ET LEXICALES. *Eau Saumâtre*, <https://www.cnrtl.fr/definition/saum%C3%A2tre> (consulté le 10 avril 2024).
- CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011, *Greece, Crete. Water Management in Choiromandres, Zakros*, <https://hydriaproject.info/en/case-studies/greece-crete-water-management-in-zakros-area/relevance> (consulté le 06 octobre 2023).
- COMITÉS FRANÇAIS DES BARRAGES ET RÉSERVOIRS, <https://www.barrages-cfbr.eu/Lexique-992.html> (consulté le 28 octobre 2023).
- CORBONNOIS, J. et SCHWENDEMANN, J-C., 2022, *Géographie de la Crète*, <https://alsace-crete.eu/geographie-de-la-crete/#:~:text=Le%20relief%20de%20la%20Cr%C3%A8te,d'importantes%20cavit%C3%A9s%20souterraines>). (consulté le 01 avril 2024).
- FALLU, D., 2023, *New Approaches to Ancient Greek Agricultural Terraces* https://www.youtube.com/watch?v=bOZkREzwHEs&ab_channel=NorwegianInstituteatAthens (consulté le 10 février 2023).
- MÜLLER-CELKA, S., 2015, *Recompositions Spatiales du Peuplement en Crète Minoenne*, dans *ArchéOrient*, <https://archeorient.hypotheses.org/3999> (consulté le 15 avril 2024).
- *The Zagora Archaeological Project*, <https://zagoraarchaeologicalproject.org/> (consulté le 16 mai 2024).
- UCLOUVAIN BACHELIER INGÉNIEUR CIVIL, *Votre Futur Job*, <https://uclouvain.be/fr/facultes/epl/bachelier-ingenieur-civil.html#:~:text=Apr%C3%A8s%20avoir%20r%C3%A9ussi%20l'examen,sp%C3%A9cifique%20%C3%A0%20l'ing%C3%A9nieur%20civil> (consulté le 13 février 2024).

VIII. Table des figures

- Fig. 1. Crète. Localisation des sites importants à la période minoenne (MÜLLER-CELKA, S., 2015, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 2. Reconstitution des variations climatiques en Crète depuis le Néolithique (ANGELAKIS, A., 2017, p. 1108.).
- Fig. 3. Crète. Bassin hydrographique (a) des Montagnes Blanches et (b) du Mont Ida (MAIRE, R., 1990, p. 128 et 154.).
- Fig. 4. Cnossos. *Domestic Quarter*. Mise en évidence de l'égout souterrain lors des premières fouilles (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 226-227.).
- Fig. 5. Cnossos. Plan général de l'entrée nord du palais. Détail des conduites souterraines (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 397, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 6. Tyliossos. Plan de la Maison A. Détail des deux conduites de drainage (HATZIDAKES, J., 1934, planche VI, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 7. Tyliossos. Maisons C. Vue intérieure du réservoir du Minoen Récent III (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 661.).
- Fig. 8. Tyliossos. Maison C. Portion de l'aqueduc menant au réservoir daté du Minoen Récent III (ANGELAKIS, A., SAVVAKIS, Y. M. et CHARALAMPAKIS, G., 2006, p. 427.).
- Fig. 9. Chamezi. Plan de la maison minoenne. Détail de la citerne et de l'évacuation du trop-plein (DAVARAS, 1972, p. 283, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 10. Haghia Triada. Plan de la *Casa dei Vani Aggiunti Progressivamente*. Localisation du bassin de sédimentation (PRIVITERA, S., 2015, p. 39.).
- Fig. 11. Haghia Triada. Megaron ABCD. Relevé dessin du mur oriental et des canaux de drainage (CUCUZZA, N., 2021, p. 37.).
- Fig. 12. Sissi. Plan du *Building* à cour centrale. 10.6, localisation de la citerne minoenne. 6.12, localisation d'un égout (DRIESSEN, J., et al., 2021, p. 203.).
- Fig. 13. Cnossos. Plan du *Domestic Quarter*. Détail de l'égout souterrain (MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 236.).
- Fig. 14. Cnossos. *Domestic Quarter*. Détail de la portion sud-est de l'égout (MACDONALD, C. et DRIESSEN, J., 1988, p. 239.).
- Fig. 15. Palaikastro. Puits 576. (a) Coupe du puits et (b) plan de la bouche (MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, p. 4 et 10.).
- Fig. 16. Palaikastro. Puits 605. (a) Coupe du puits et (b) plan de la bouche (MACGILLIVRAY, J. A., SACKETT, L. H. et DRIESSEN, J., 2007, p. 5-6.).

- Fig. 17. Cnossos. Trois plaques en faïence de la *Mosaic Town* (SHAW, J., 2004, p. 180.).
- Fig. 18. Cnossos. Restitution hypothétique de l'aqueduc à la période minoenne (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 426.).
- Fig. 19. Tylissos. Restitution hypothétique de l'aqueduc à la période minoenne (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 427.).
- Fig. 20. Malia. Restitution hypothétique d'un aqueduc à la période minoenne (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 428.).
- Fig. 21. Tylissos. Portion de l'aqueduc à proximité de la maison C (MAYS, L., 2010, p. 11.).
- Fig. 22. Haghia Triada. Megaron ABCD. Double canal de drainage (ANGELAKIS, A. et SPYRIDAKIS, S. V., 2013, p. 569.).
- Fig. 23. Cnossos. Conduite tubulaire conique (a) du *South Porch* et (b) de *l'Area of Stone Drain-Head* (EVANS, A., 1964, t. 1., p. 143.).
- Fig. 24. Malia. Tube conique en terre cuite à double paire de poignées (POURSAT, J.-C., 2013, planche 6.8.).
- Fig. 25. Myrtos-Pyrgos. Tube en terre cuite de section rectangulaire (ANGELAKIS, A., 2016, p. 1628.).
- Fig. 26. Phaistos. Conduite en terre cuite de section en U (ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D et PAPANICOLAOU, P., 2012, p. 174.).
- Fig. 27. Agios Mamas. Doubles filtres en terre cuite retrouvés à la source de l'aqueduc de Tylissos (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 660.).
- Fig. 28. Tylissos. Maison C. Bassin de sédimentation. Détail du trou pour l'évacuation de l'eau (SKLIVANIOTIS, M. et ANGELAKIS, A., 2006, p. 661).
- Fig. 29. Cnossos. *East Bastion*. Détail d'un bassin de sédimentation (MAYS, L., 2010, p. 9.).
- Fig. 30. Phaistos. *West Court*. Bouche circulaire d'une citerne précédée d'un dispositif de filtrage (ANGELAKIS, A. et al., 2023, p. 5.).
- Fig. 31. Tylissos. Maison C. Réservoir du Minoen Récent. Vue depuis l'escalier nord (MAYS, L., 2014, p. 40.).
- Fig. 32. Zakros. *Hall of the Cistern*. (a) Plan et (b) reconstitution de la citerne (PLATON, N., 1974, p. 172.).

- Fig. 33. Zakros. Fontaine de source. Plan et coupe de la fontaine (PLATON., N., 1974, p. 180.).
- Fig. 34. Cnossos. Maison de Caravanseraï. Vue intérieure de l'édicule à fontaine (JUUTI, P. et al., 2015, p. 2317.).
- Fig. 35. Cnossos. Maison de Caravanseraï. Vue extérieure de l'édicule à fontaine (ANGELAKIS, A., 2015, p. 203.).
- Fig. 36. Myrtos-Pyrgos. Citerne 2. Vue intérieure de la citerne (MAYS, L., 2014, p. 40.).
- Fig. 37. Zakros. Aile sud-est de la cour centrale. Vue sur la bouche du puits (PLATON, N., 1974, p. 181.).
- Fig. 38. Cnossos. *Domestic Quarter*. (a) Plan et (b) coupe des latrines (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 229).
- Fig. 39. Cnossos. *Initiatory Area*. (a) Plan et (b) coupe du bassin lustral (EVANS, A., 1964, t. 1, p. 408-409).
- Fig. 40. Cnossos. Salle de bain du *Queen's Megaron*. Restitution de la baignoire du Minoen Récent II (EVANS, A., 1964, t. 3, p. 385.).
- Fig. 41. Zakros Choiromandres. Façade du barrage 2a (supérieur). Vue ouest (CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.).
- Fig. 42. Zakros Choiromandres. Plan du site (VOKOTOPOULOS, L., PLATH, G. et MCCOY, F., 2014, planche LXXVI.).
- Fig. 43. Zakros Choiromandres. Plan pierre à pierre des barrages et de l'écoulement des eaux (CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.).
- Fig. 44. Zakros Choiromandres. Reconstitution du fonctionnement des barrages. Vue sud (CHRYSSOULAKI, S., KATSAVOU, CH. et PISTAS, S., 2011.).
- Fig. 45. Palaikastro. Plan du site de Vayies. Localisation des barrages et des terrasses agricoles (ORENGO, H. et KNAPPETT, C., 2018, p. 488.).
- Fig. 46. Gournia. "Tube aux serpents" (GESELL, G., 1976, Fig. 3.).
- Fig. 47. Cnossos. Petit palais. Relevé dessin d'un puits cuvelé à gauche, et reconstitution d'une pièce de virole à droite (EVANS, A., 1964, t. 3, p. 256-257.).
- Fig. 48. Cnossos. Petit palais. Signes linéaires du puits cuvelé (EVANS, A., 1964, t. 3, p. 256, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 49. Athènes. Quartier Céramique. Puits B 1. Coupe du puits et restitution d'une virole (KLINGBORG, P., 2023, p. 13.).

- Fig. 50. Cnossos. *Area of the Spiral Frescoes*. Dispositif de drainage des eaux de pluie (EVANS, A., 1964, t.1, p. 379.).
- Fig. 51. Zakros. Tubes à figure anthropomorphe (JUUTI, P. et al., 2015, p. 2318.).
- Fig. 52. Cnossos. *House of the Frescoes*. Fresque représentant un jet d'eau (EVANS, A., 1964, t. 3, planche XXII, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 53. Restitution d'une fontaine minoenne (CHIOTIS, E., 2017, p. 10.).
- Fig. 54. Reconstruction récente d'une conduite tubulaire en terre cuite selon les mêmes techniques et dimensions que celles utilisées à Cnossos (ANGELAKIS, A., KOUTSOYIANNIS, D. et PAPANICOLAOU, P., 2012, p. 176.).
- Fig. 55. Cnossos. Plan général du palais. Localisation des conduites tubulaires coniques du *South Porch* au sud et du *Corridor of the Draught Board* au nord-est (ADOBE STOCK, modifié par STORDER, G.).
- Fig. 56. Phaistos. Vue extérieure d'un kouloura (CARTWRIGTH, M., 2012.).
- Fig. 57. Andros. Zagora. Sondage 11. Détail de la canalisation (KNIGHT, M. et BEAUMONT, L., 2018, p. 67.).
- Fig. 58. Andros. Zagora. Carte topographique avec indication du bassin hydrographique. Indications en noir des deux tracés hypothétiques de l'aqueduc (KNIGHT, M. et BEAUMONT, L., 2018, p. 61.).

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

Faculté de philosophie, arts et lettres

Place Blaise Pascal, 1 bte L3.03.11, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique / www.uclouvain.be/fial