LE PUITS AERIEN DE TRANS (VAR) - CLICHE GIODA

LES PUITS AERIENS DE THEODOSIA, DE MONTPELLIER ET DE TRANS

Alain GIODA
Andrés N. ACOSTA BALADÓN

Janvier 1991

UR 1B/T.O.A. Centre ORSTOM 2051, av. du Val de Montferrand
B.P. 5045 F-34032 Montpellier cedex 01

LES PUITS AÉRIENS DE THÉODOSIA, MONTPELLIER ET TRANS

Alain GIODA, Hydrologue, ORSTOM, Montpellier

avec la collaboration de
Andrés N. ACOSTA BALADON, Expert Principal Honoraire de l'OMM, Salamanque (Espagne).

INTRODUCTION

Entre 1905 et la Seconde Guerre Mondiale, des scientifiques russes, français et belges tentèrent de capter la vapeur d'eau atmosphérique autour de la Méditerrannée avec des tas de cailloux et cela à cause de la belle histoire des fontaines de Théodosia en Crimée.
J'ai essayé par un montage d'articles anciens et peu accessibles de vous conter leurs recherches et, en faisant des petites enquêtes, de reconstituer la fin de ces expériences en France.
Il faut toutefois savoir que c'est grâce à l'amitié de M. Andrés N. ACOSTA BALADON, spécialiste des climats arides, que je me suis intéressé aux précipitations occultes et aux tentatives des hommes pour les exploiter.

1. LES FONTAINES SANS SOURCE

M. VINOGRADOFF, ingénieur russe réfugié en Yougoslavie à la suite de la Révolution d'Octobre, envoya une communication à M. de ZVORIKINE, correspondant de la Société d'Agriculture du Nord de la Russie. M. de ZVORIKINE en fit part ensuite à M. Henri HITIER qui la présenta à l'Académie d'Agriculture de Paris. Le texte suivant parut en 1925 dans les Comptes-Rendus de cette vénérable institution. Je me suis permis simplement de censurer les passages les plus fleuris.
"La Crimée, l'ancienne Tauride, comme écrivit HERODOTE était au Vème siècle av. J.-C., un pays couvert de cultures faisant partie des colonies grecques de la mer Noire, le Pont-Euxin. La viticulture y prospérait, ce que confirment les amphores de grès découvertes en grandes quantités dans les fouilles de Kertch, ancienne Ponticapée" (Fig.1).
Théodosia était une brillante cité, colonie de Milet fondée vers 600 av. J.-C., qui fut détruite par les Huns (IVème s.) alors qu'elle était devenue colonie romaine.
Sur ses ruines, une très prospère cité, Kaffa ou Cafa, fut fondée par Gênes en 1266 qui acheta l'emplacement au khān de la Horde d'Or.

Fig. 1. Esquisse de la localisation de Théodosia.

Elle devint une grande étape de la Route de Soie et de la Route des Epices. Kaffa reçut le nom de Kefe après sa prise par les Turcs en 1475 soit 22 ans après la chute de Constantinople et de l'Empire Romain d'Orient. Les Ottomans en firent la capitale de la Crimée. Pillée lors de la guerre russo-turque en 1771, elle fut rattachée à la Sainte Russie sous le nom de Féodossia ou Féodosiya, lors de l'annexion de la Crimée (1783).

Un siècle plus tard, ce pays connaissait une terrible sécheresse. "Le gouvernement russe fut fort préoccupé et en 1888 fut construite la première conduite d'eau. Elle amenait 500 m3/jour d'eau à Féodosiya d'une source de la montagne Aguer-Mikh, située à 30 km. De plus, il fut élaboré un vaste plan de reboisement des montagnes de la Crimée, la Chaîne Taurique.

L'exécution des travaux fut confiée à l'ingénieur ZIBOLD et commença en 1871 ; en 1903, plusieurs centaines d'hectares étaient déjà boisés.

Toutefois, pendant les travaux on découvrit tout un réseau de tuyaux de grès de 5 à 7 cm de diamètre qui alimentait les 114 (?) fontaines taries de Théodosia. Sans doute, faut-il lire les 14 fontaines.
M. ZIBOLD constata que les tuyaux prenaient l'eau des crêtes des montagnes environnantes à une altitude de 300-320 m, mais dans aucun de ces endroits, il ne trouva trace de source.
Par contre, il y trouva des monceaux formant des cônes de pierres calcaires concassées dont l'ensemble de l'entassement mesurait environ 30 m de longueur, 25 m de largeur et 10 m de hauteur. Les pierriers se trouvaient sous 5 à 10 cm de terre. Il trouva ainsi sur une distance d'environ 3 km, 13 autres de ces appareils gigantesques qui alimentaient les fontaines.
Dans son rapport au Ministère de l'Agriculture, M. ZIBOLD suppose que les vapeurs atmosphériques, en pénétrant entre les interstices des pierres dans les profondeurs fraîches de ces appareils, se refroidissaient et se transformaient en eau qui s'écoulait vers les fontaines.
D'après un calcul approximatif de M. ZIBOLD, en supposant que ces condensateurs ne fonctionnaient que 8 heures par jour et prenant en considération la capacité de la tuyauterie, chacun de ces condensateurs était en état de produire 55,4 m3 par jour" soit environ 2 l/s pendant 8 heures (en admettant un diamètre moyen de 6 cm pour les conduites, on obtient une vitesse moyenne du flot de l'ordre de 0,7 m/s) ; "de sorte que les citernes aménagées au-dessus des 14 fontaines pouvaient être alimentées par presque 720 m3 par jour".
En 1905, M. ZIBOLD, avec les crédits du Ministère de l'Agriculture Russe, reconstitua un ancien condensateur en utilisant les galets des plages de Féodossia. Il échoua peut-être en partie à cause de la nature lithologique différente (mais non spécifiée) du matériau par rapport à l'original. Toutefois conclut M. HITIER, son système avait encore besoin d'être affiné quand éclata la Révolution de 1917 qui dispersa les hommes et les idées.

2. LA PYRAMIDE TRONQUEE

Les résultats des expériences antérieures de M. CHAPTAL (1928 et 1930 notamment) sur la rosée et la fixation de la vapeur d'eau sur le sol, ainsi que les analogies existant entre les climats de Théodosia et de Montpellier amenèrent ce scientifique à essayer d'obtenir de l'eau potable par le procédé décrit en Crimée.
A cet effet, un dispositif du type tas de cailloux a été installé au début de 1929 à la Station de Physique et de Climatologie Agricoles de Bel-

Air dans le quartier du Petit Bard à Montpellier ; M. CHAPTAL étant le Directeur de cette Station. L'ensemble était bien exposé aux vents marins.

"Sur une plate-forme carrée en ciment imperméabilisé, mesurant 3 m de côté, on a entassé sur une hauteur de 2,50 m des pierres calcaires non marneuses, débitées en morceaux irréguliers, ayant des dimensions comprises entre 5 et 10 cm (Fig. 2). L'ensemble qui a l'aspect d'un tronc de pyramide est recouvert par un revêtement en béton dans lequel sont ménagés, vers la base et le sommet, des trous d'aération (Fig. 3).

La plate-forme est légérement inclinée vers le centre et de la partie la plus basse part un conduit aboutissant à un réservoir étanche creusé dans le sol.

Ce capteur a donné pendant la saison chaude de 1930 (avril-septembre) 87,8 l d'eau et, en 1931, 40,5 l ; les conditions ayant été moins favorables cette année-là. Le rendement quotidien maximal a été de 2,5 l le 10 mai 1930. 28 fois le capteur a fourni plus de 1 l en 24 h ; 4 fois plus de 2 l" (CHAPTAL, 1932).

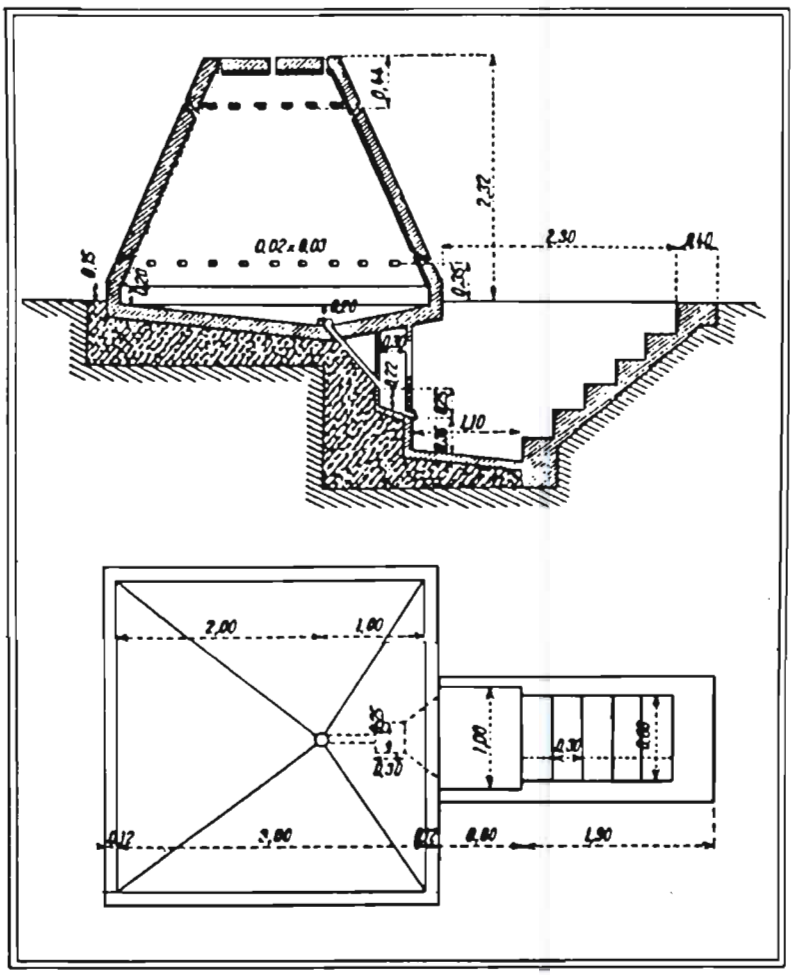
Les dimensions du capteur étaient trop restreintes selon CHAPTAL pour que l'on puisse évaluer, même approximativement, les quantités d'eau que pouvaient donner des capteurs plus volumineux. Quand on augmente le volume, poursuit CHAPTAL, on augmente non seulement la surface de dépôt, mais aussi l'inertie thermique de l'ensemble et par suite le rendement par unité. Les résultats obtenus à Montpellier laissaient toutefois supposer que la production serait assez élevée pour être pratiquement intéressante.

3. LE PUITS AERIEN

"C'est afin de bien déterminer les conditions de rendement maximum et de se rendre compte du rôle économique que peuvent jouer les capteurs que M. KNAPEN, qui étudiait depuis de nombreuses années les diverses questions relatives à l'humidité de l'air et des constructions, a édifié à Trans, dans le département du Var, un condensateur qu'il a dénommé puits aérien.

Le puits aérien a l'aspect d'une vaste cloche en maçonnerie, mesurant 12 m de diamètre à la base et 12 m de hauteur. La paroi a une épaisseur de 2,5 m (Fig. 4)" tandis que celle de la voûte atteint 4 m. Cet ensemble très massif est constitué de roches calcaires assemblées selon la technique des pierres apparentes. "Cette paroi porte aux parties inférieure et supérieure plusieurs rangées d'ouvertures faisant

Fig. 2. Croquis du capteur de CHAPTAL (d'après CHAPTAL, 1932).



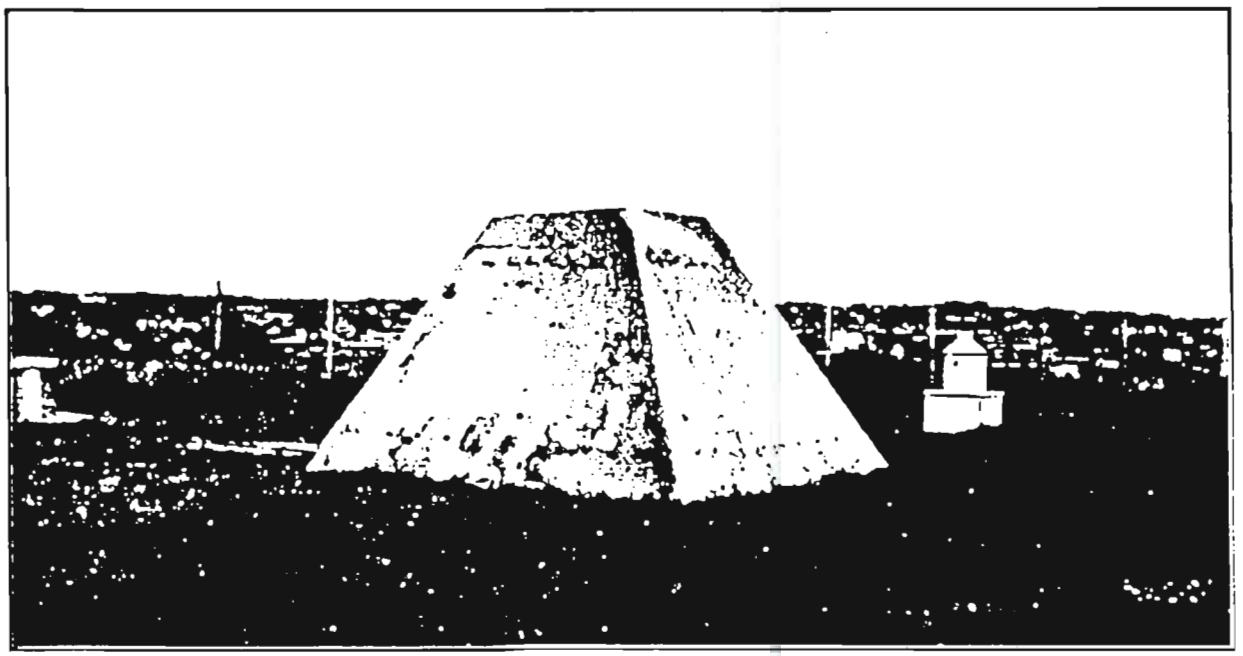


Fig. 3. Vue d'ensemble du capteur de CHAPTAL (d'après CHAPTAL, 1932).

communiquer l'extérieur avec l'intérieur (Fig. 5). Sous la cloche, et séparée d'elle par un assez grand espace, se trouve une masse de béton en grenaille de porphyre et mortier au ciment dans laquelle on a disposé, suivant des directions déterminées, des tubes poreux spéciaux connus sous le nom de siphons aériens. Sur la face externe de cette masse bétonnée, on a implanté une grande quantité de morceaux d'ardoises afin d'augmenter la surface de contact entre l'air et les solides destinés à recevoir les dépôts aqueux. Au centre, on trouve une cavité cylindrique de 1 m de diamètre et 9 m de hauteur, dont l'axe est occupé par un tube métallique de 30 cm de diamètre qui traverse la cloche et la dépasse de 50 cm (cf. fig.5)".

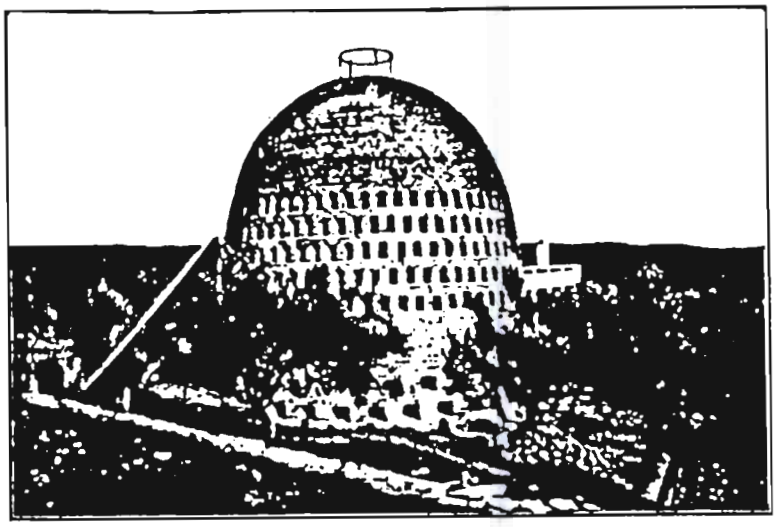
Voici comment M. KNAPEN concevait le fonctionnement de son puits : "la nuit, l'air froid pénètre dans le tube métallique central. Il remonte ensuite par le vide annulaire qui entoure ce tube, glisse le long de la masse externe de la masse en béton et sort par les orifices inférieurs de la cloche. Le jour, l'air pénètre par les orifices supérieurs de l'enveloppe, il arrive au contact des ardoises et de la masse interne à basse température, se refroidit, laisse déposer une partie de son humidité et s'échappe par les ouvertures inférieures. Les gouttelettes formées à l'intérieur du condensateur tombent sur le plancher et elles sont conduites par des rigoles dans un réservoir souterrain.

Au Congrès des Ingénieurs Civils qui eut lieu à Paris en septembre 1931, M. KNAPEN avait fait savoir que la construction de son puits était à peu près terminée, mais qu'il fallait attendre que les maçonneries échauffées par la carbonation des mortiers aient repris leur température normale". Selon CHAPTAL (1932), bien que cet état thermique ne soit pas encore atteint en septembre 1931, la condensation a commencé à se produire, faisant prévoir un prochain fonctionnement de l'installation.

En fait, rien ne parût dans les revues scientifiques selon REIS F. CUNHA (1964) et d'après notre petite enquête. Toutefois, F. SENSIDONI (1945) évoquait les expériences de Théodosia, de CHAPTAL et de KNAPEN quand il parlait du développement du désert de la Lybie. D'autre part, H. MASSON (1948) rappellait que KNAPEN n'avait pas utilisé les calcaires poreux de Théodosia et de Montpellier ; d'ailleurs, il se proposait de continuer pareilles expériences en Mauritanie, mais ce ne fut pas le cas.

Il est important de savoir que la rigueur de L. CHAPTAL et la qualité de l'ensemble de ses travaux firent qu'en 1937 l'Organisation Météorologique Internationale, l'ancêtre de l'OMM, l'avait chargé, au cours de la réunion de Dantzig, d'effectuer la tâche suivante : mener une enquête sur l'intérêt des sources secondaires d'humidité et sur

Fig. 4. Aspect extérieur du puits aérien de KNAPEN (d'après CHAPTAL, 1932).



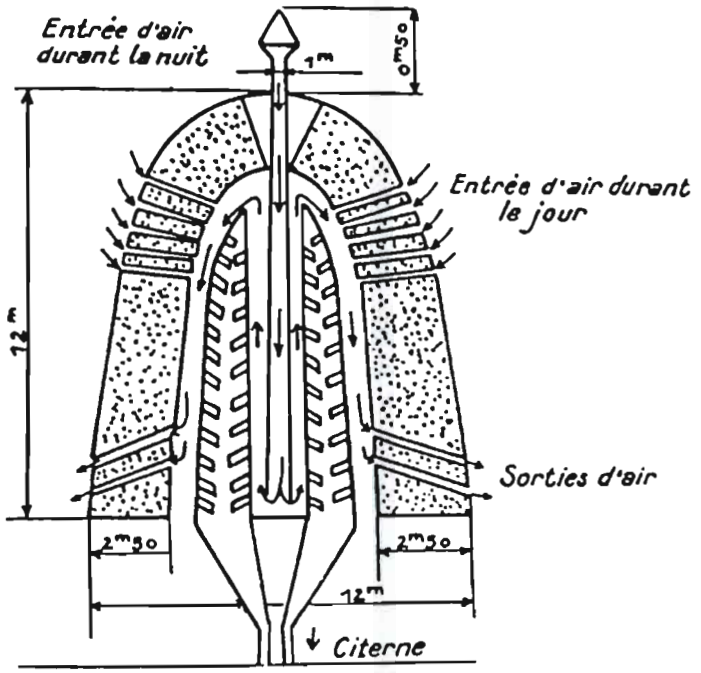


Fig. 5. Coupe du puits aérien de KNAPEN (La Nature, Paris, 1933, 1er semestre, p. 300 in MASSON, 1948).

l'état d'avancement des recherches dans ce domaine (DAMAGNEZ, 1958).

CONCLUSION

La guerre, à nouveau, dispersa les hommes notamment à cause du prétexte du corridor de Dantzig. L. CHAPTAL s'éteignit. Son capteur existait encore en 1962 et fut cité par REIS F. CUNHA (1964), Chef du Groupe de Travail de Bioclimatologie pour l'Outre-Mer Portugais, qui le décrivit en 1962 lors d'un voyage d'études à Montpellier. En 1969, avant l'abandon par l'INRA de la Station de Physique et de Bioclimatologie Agricoles de Bel-Air, le capteur avait été détruit. Les rendements avaient toujours été très modestes. Les archives de le la Station furent transférés à l'INRA-Montfavet, près d'Avignon (Hubert CHAMAYOU de l'INRA-Montpellier, comm. orale).
A Trans, entre les Arcs et Draguignan (sur l'Autoroute La Provençale en direction de Nice, sortir au panneau Le Muy-Draguignan puis poursuivre vers Draguignan ; Trans est à moins de 10 km de la sortie de l'Autoroute), le puits aérien existe toujours. Il a même été restauré après avoir servi de vespasienne pendant des années. A l'adret parmi les villas de caractère, il domine, de son élégante silhouette de colombier, la petite ville arrosée par la Nartuby et il est devenu l'une des curiosités touristiques de la localité (Planche de la couverture).

BIBLIOGRAPHIE

- CHAPTAL, L. (1928). Contribution à l'étude de la rosée et des sources secondaires d'humidité du sol, Annales de la Science Agronomique, pp. 134-154.
- CHAPTAL, L. (1930). La rosée et les dépôts aqueux de l'atmosphère, Annales de la Science Agronomique, pp. 69-77.
- CHAPTAL, L. (1932). La lutte contre la sécheresse. La captation de la vapeur d'eau atmosphérique, La Nature, n° 2893, 60ème année, 2ème semestre, 15 novembre, pp. 449-454.
- DAMAGNEZ, J. (1958). Les sources secondaires d'humidité et l'approvisionnement en eau des sols de la France méditerranéenne, Symposium Rosée, Assemblée Générale de l'UGGI, 3-4 septembre 1957, AISH n°44, Genbrugge (Belgique), vol. II, pp. 446-457.
- HITIER, H. (1925). Condensateurs des vapeurs atmosphériques dans l'Antiquité, Comptes-Rendus de l'Académie d'Agriculture, Paris, pp. 679-683.
- MASSON, H. (1948). Condensations atmosphériques non enregistrables au pluviomètre. L'eau de condensation et la végétation, Bulletin de l'IFAN, Dakar, Tome X, pp. 1-181.
- REIS F. CUNHA (1964). O problema da captação da água do nevoeiro em Cabo Verde, Garcia de Orta, Lisboa, vol. 12, n°4, pp. 719-756.
- SENSIDONI, F. (1945). Contributo al problema idrico nelle regioni costiere a clima caldo-arido, Giornale del Genio Civile, Roma, Fasc. 1, pp. 84-107.