



HAL
open science

Ouvrages hydrauliques de l'âge du bronze et contemporains de la région de Bat / Al-Arid à Oman

Robinson Baudet, Jean-Luc Bertrand-Krajewski, Ninon Blond, Jacques Élie
Brochier, Corinne Castel

► **To cite this version:**

Robinson Baudet, Jean-Luc Bertrand-Krajewski, Ninon Blond, Jacques Élie Brochier, Corinne Castel. Ouvrages hydrauliques de l'âge du bronze et contemporains de la région de Bat / Al-Arid à Oman. Journée annuelle H2O'Lyon #6, Mar 2025, Lyon, France. <hal-05578450>

HAL Id: hal-05578450

<https://hal.science/hal-05578450v1>

Submitted on 3 Apr 2026

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 - Attribution - Non-commercial use - International License



In the Omani oases, networks of canals called aflaj (sing. falaj) are built since millennia to irrigate land in a dry climate. Despite several published studies, the history of these irrigation systems remains poorly known and widely debated.

Through several tasks, this study aims to deepen knowledge about the history and the functioning of aflaj. A diachronic approach should provide a better understanding of the hydraulic remains excavated in the archaeological site of Al-Arid, mainly occupied during the Early Bronze Age (end of 4th-3rd mil. B.C.).

First, to understand water management in oases, field observations were led on the aflaj network of the oasis of Bat, where lands are cultivated with ancient techniques. Moreover, a 3D numerical model of the ancient canal of the Al-Arid site is being designed, thanks to data collected by the archeological team. Tracing experiments have also been carried out on a modern falaj to measure its discharge. Finally, flow sensors should monitor existing aflaj and define their hydrological behavior in response to precipitations.

OUVRAGES HYDRAULIQUES DE L'ÂGE DU BRONZE ET CONTEMPORAINS DE LA RÉGION DE BAT / AL-ARID À OMAN

BRONZE AGE AND MODERN HYDRAULIC STRUCTURES OF THE BAT / AL-ARID REGION IN OMAN

Action présentée le 20 mars 2025

Comprendre un canal du Bronze ancien



Coupe transversale du canal ancien

Canal découvert après une forte pluie

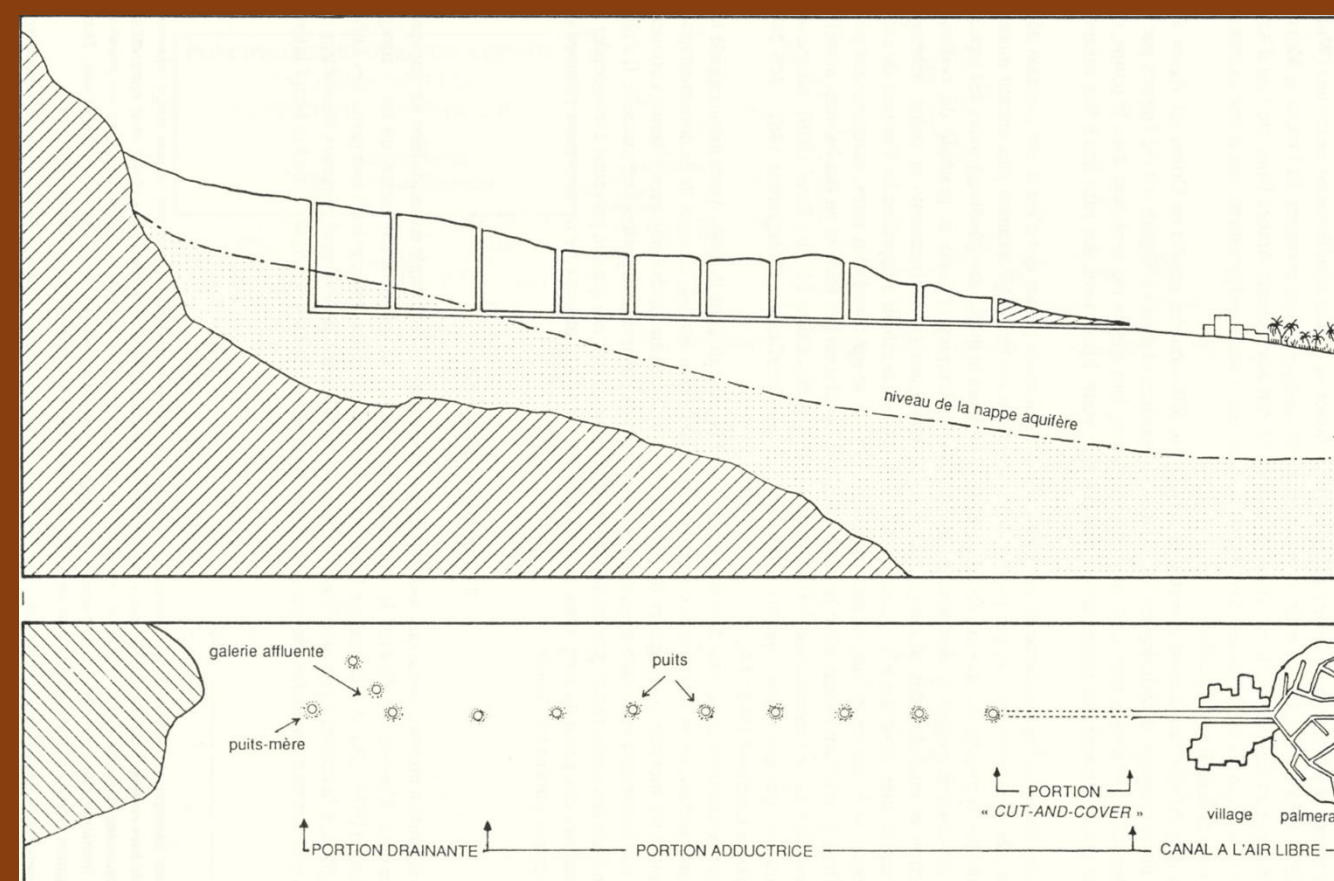
Étude *in situ* des sections transversales

Traitement des données analyse du modèle 3D

Canal utilisé pour l'irrigation ?

Le falaj: une structure hydraulique inventive

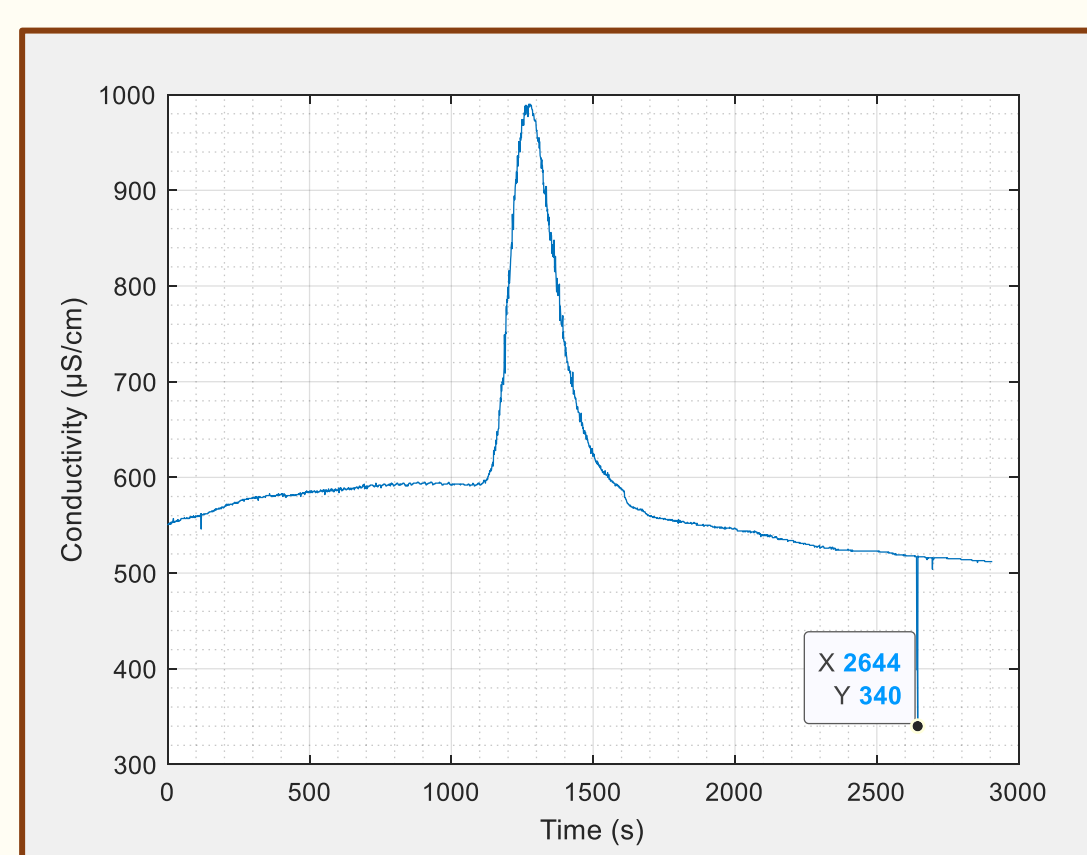
Schéma d'un falaj (Lombard, 1991)



Un falaj (plur. aflaj) est un tunnel en pente douce long de plusieurs kilomètres, accessible par une série de puits.

Il conduit l'eau depuis les nappes souterraines des piémonts jusqu'aux cultures irriguées des oasis où l'écoulement est à surface libre.

Parfois classés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO, les aflaj attestent de la capacité des populations locales à se développer dans un environnement aride depuis des millénaires.

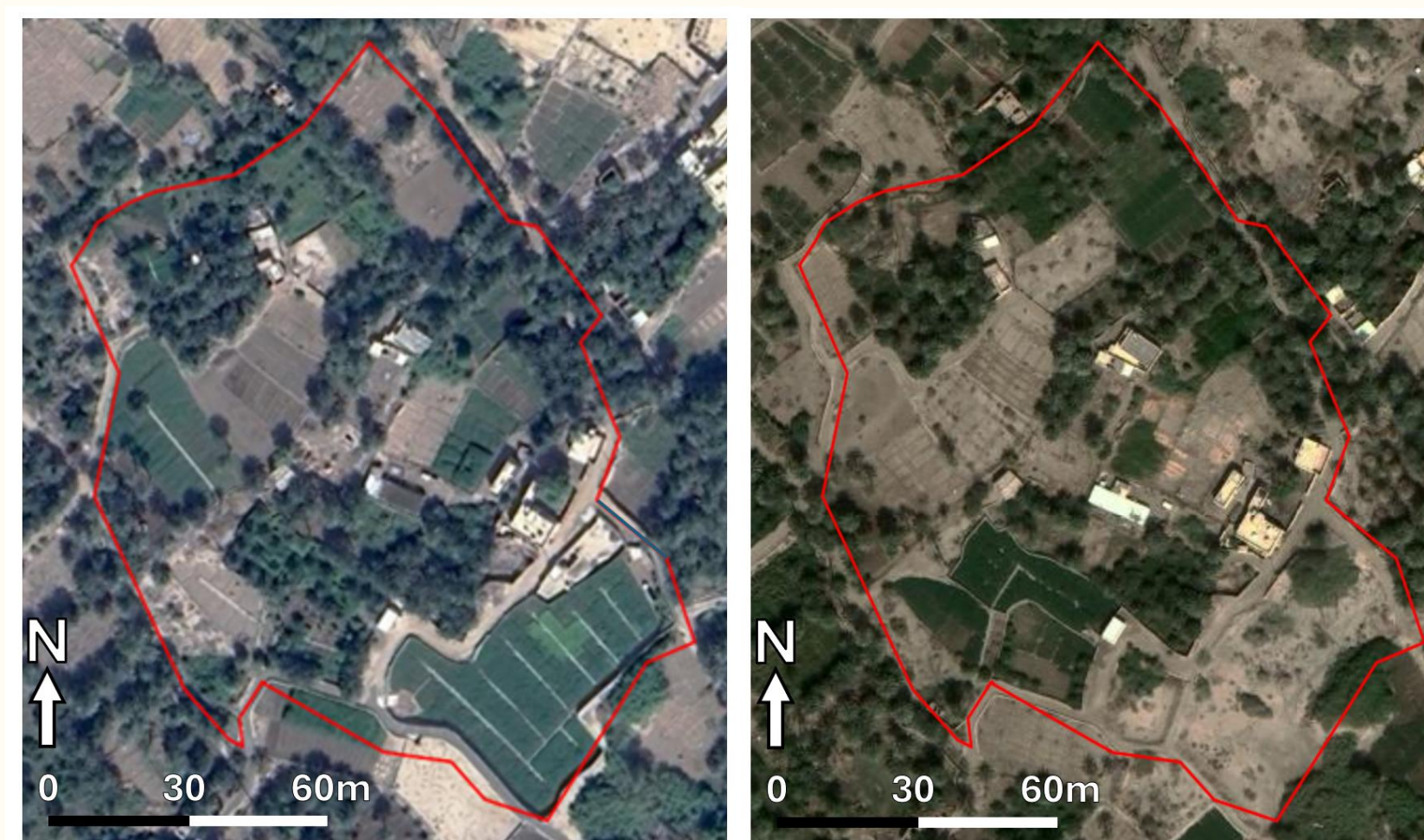


Mesurage du débit d'un falaj par traçage

- Injecter 2 400 g de sel dans votre canal
- Sonder 15 minutes
- Salinité $C_i = f^{-1}(\text{conductivité})$
- $Q = M / (\Delta t \times \sum C_i) = 57,15 \pm 1,51 \text{ L/s}$

Données brutes de l'expérience de 0 à 2907 s

Le réseau d'aflaj de l'oasis de Bat : un labyrinthe vivant



Vues satellites Google Earth de l'oasis de Bat en 2018 (gauche) et 2023 (droite)

Evolutions à court terme parcelles redistribuées, nouveaux aflaj construits

Evolution à long terme dispersion et réduction de l'oasis

Equipe scientifique :

C. Castel, J.-L. Bertrand Krajewski

Disciplines :

Sciences de l'environnement – Ecologie - Mécanique des fluides - Hydraulique - Géographie - Géomorphologie - Histoire - Hydrologie

Laboratoires :

Archéorient – CNRS, DEEP – INSA Lyon

Partenaires :

N. Jacob, J.-E. Brochier, N. Blond, K. M. Al Kindi

Mots clés :

Relations homme-environnement, géo-histoire, archéologie, techniques hydrauliques, hydrologie, Oman (Arabie), oasis

Soutien H₂O'Lyon : Gratification de stage Master

Durée du projet : 5 mois

La suite : utiliser des capteurs (radar, laser) pour mesurer à distance pendant un an la hauteur d'eau et le débit d'aflaj connus et non perturbés par des pompages ; expérience réalisée dans un futur proche.

robinson.baudet@insa-lyon.fr

jean-luc.bertrand-krajewski@insa-lyon.fr