



**HAL**  
open science

## **CISAP : Une équipe de l'INRAP spécialisée dans les interventions au sein des structures profondes**

Jérémy Dolbois, Gwenaël Roy, Christophe Tardy

### ► To cite this version:

Jérémy Dolbois, Gwenaël Roy, Christophe Tardy. CISAP : Une équipe de l'INRAP spécialisée dans les interventions au sein des structures profondes. 18e Congrès International de Spéléologie, Union Internationale de Spéléologie, Karstologia Mémoires n°25, Jul 2022, Le Bourget-du-Lac, France. pp.361-264. <hal-03985944>

**HAL Id: hal-03985944**

**<https://hal.science/hal-03985944v1>**

Submitted on 27 Feb 2023

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-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License

# CISAP : Une équipe de l'INRAP spécialisée dans les interventions au sein des structures profondes

Jérémy DOLBOIS<sup>(1)</sup>, Gwenaël ROY<sup>(2)</sup> & Christophe TARDY<sup>(3)</sup>

(1) Inrap Grand Est, Cisap, 38 rue des Dats, 51520 Saint-Martin-sur-le-Pré, France, [jeremy.dolbois@inrap.fr](mailto:jeremy.dolbois@inrap.fr)

(2) Inrap Centre – Île-de-France, 148 av. André Maginot 37100 Tours, France, UMR 7324 Citeres-LAT, [gwenael.roy@inrap.fr](mailto:gwenael.roy@inrap.fr)

(3) Inrap Méditerranée, coordinateur Cisap, 561 rue Etienne Lenoir, 30900 Nîmes, France, [christophe.tardy@inrap.fr](mailto:christophe.tardy@inrap.fr)

## Résumé

L'activité de fouille archéologique amène fréquemment les archéologues à la découverte de structures profondes complexes telles que des puits, des souterrains, des aqueducs voire des mines ou des avens lors de leurs opérations. Ces structures particulières sont généralement difficiles d'accès et présentent un certain nombre de risques qu'il convient de prendre en compte avant d'en réaliser l'étude. L'INRAP (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives) a fait le choix, en 2016, de se doter d'une cellule spécialisée dans l'intervention sur ces vestiges singuliers (CISAP). Cette communication a pour objectif de présenter le protocole mis en œuvre pour fouiller ces cavités, qu'elles soient verticales ou horizontales. Elle insistera sur les aspects techniques spécifiques à la sécurisation de la fouille en profondeur, en prenant en compte des risques particuliers liés au travail en hauteur et en espace confiné.

## Abstract

**CISAP: An INRAP team specialized in interventions on deep structures.** Archaeological excavations frequently lead archaeologists to the discovery of complex deep structures such as wells, undergrounds, aqueducts or even mines or sinkholes during field research. These particular remains are generally difficult to access and expose a number of risks that archaeologists must deal with to carry out the study. The INRAP (French National Institute for Preventive Archaeological Research) made the choice, in 2016, to set up a specialized unit in intervention on these unique remains (Cisap). This communication aims to present the protocol implemented to excavate these cavities, whether vertical or horizontal. It will insist on the specific technical aspects of securing deep excavation, taking into account the particular risks associated with working at height and in confined spaces.

## 1. Introduction

La fouille de structures archéologiques profondes, telles que les puits, les souterrains, les aqueducs, les mines ou encore les cavités naturelles est une opération délicate qui s'inscrit dans un cadre plus large : l'étude d'un site archéologique. Ces structures renferment fréquemment des éléments permettant une meilleure compréhension de l'occupation humaine du site étudié (mobiliers non préservés en surface, éléments organiques propices à une restitution paléo-environnementale...), motivant ainsi la mise en œuvre de moyens pour en faire l'acquisition.

Toutefois, en préalable à la mise en place et à réalisation de la fouille, un certain nombre d'éléments doivent être pris en compte : géologie du terrain d'intervention, accessibilité de la structure, positionnement au sein d'un ensemble de

vestiges, déroulement du reste de l'opération sur le chantier.

À ces premiers éléments s'ajoute la considération des risques intrinsèques à la fouille de structures profondes : travail en espace confiné, évacuation des déblais, gestion de l'arrivée d'eau et pompage, etc. Ces risques doivent être identifiés en amont et pris en compte pour réaliser la fouille manuelle et exhaustive dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur.

La plateforme utilisée par l'équipe CISAP (Cellule d'intervention sur les structures archéologiques profondes) permet la prise en compte de l'ensemble de ces risques et contraintes, et répond aux dispositions légales en vigueur.

## 2. La plateforme CISAP – Principes généraux

Depuis 2016, l'INRAP a fait le choix de poursuivre l'activité initiée par Jean-Marc Féménias de l'association ArchéoPuits en faisant l'acquisition d'une plateforme dédiée à la fouille des structures profondes.

Celle-ci consiste en un assemblage de tubes d'échafaudages de 3 m de côté liés entre eux par des colliers de serrage octogonaux, assurant la cohérence de l'ensemble. Ce montage est modulable en fonction de la configuration du terrain et/ou de la structure à fouiller. Une trémie de 1 m de

côté, permettant l'accès entre la surface et la structure, est encadrée par un bâti de treuil destiné à recevoir tous les équipements réglementaires nécessaires à la fouille et supportant une charge de 400 Kg (Fig.1) :

- Treuil électrique sur potence rotative pour la montée et la descente du personnel, ainsi que la sortie des déblais
- Boîtier électrique étanche pour l'alimentation du treuil et la mise en route des différents équipements (ventilation, éclairage, pompage, etc.)
- Treuil manuel de secours
- Antichute obligatoire pour les phases de travail en suspension et lors de toute montée / descente du personnel.
- Ligne de vie du fouilleur évoluant en fond de fouille.

Pour compléter ces dispositifs, une ventilation est fixée sous le plancher de la plateforme afin de garantir un apport d'air sain en continu pendant la fouille.

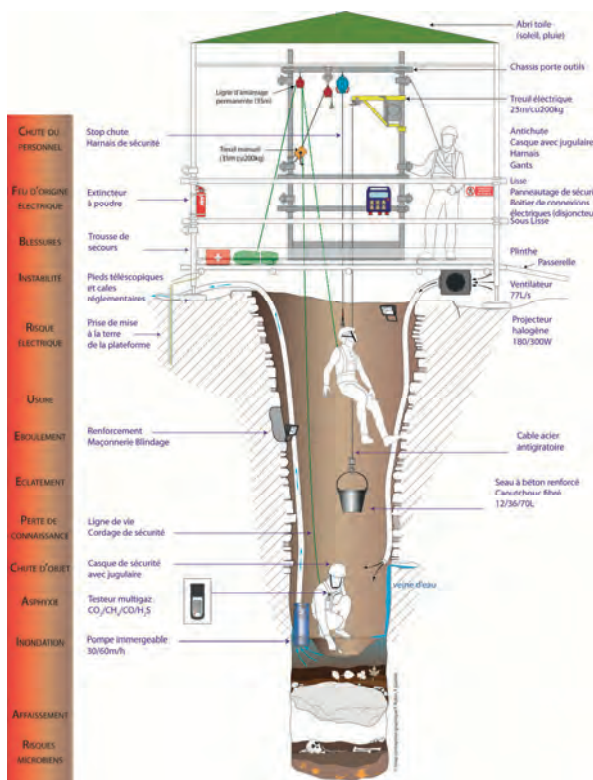


Figure 1 : schéma type d'intervention et de prévention des risques.

L'ensemble de l'installation répond aux procédures réglementaires spécifiques en vigueur. Cette configuration rend par ailleurs possible le travail par un binôme d'agents spécifiquement formés à son utilisation et à l'intervention sur ce genre de structures.

Une fois ces équipements mis en place, et avant toute intervention dans le conduit, une phase de vérification quotidienne du matériel est réalisée. Elle s'accompagne d'un contrôle des EPI (casques et harnais) et d'un test de qualité d'air dans la structure à l'aide d'un détecteur multi-gaz. En effet, les conduits tels que les puits peuvent piéger des gaz dangereux avec plusieurs risques reconnus comme l'intoxication, l'explosion ou l'asphyxie. La réalité du risque nécessite l'équipement permanent du fouilleur d'un détecteur multi-gaz lors du travail dans la structure. Ces vérifications et mises en place quotidiennes sont consignées dans une fiche spécifique, le « permis de pénétrer ». Ce document, élaboré par l'équipe elle-même, s'inspire de son homologue des égoutiers. Il est signé pour accord par les intervenants avant chaque reprise du travail.

À l'issue de ces indispensables préalables, la phase de fouille peut débuter. Le travail s'organise autour de postes tournants : un treuilliste en surface assure la remontée des seaux et veille à la sécurité du fouilleur en contrôlant à la fois les circonstances de sa progression mais également l'environnement en surface (proximité de personnes, d'engins, météo).

Le fouilleur est exposé à un certain nombre de contraintes potentielles (Fig. 2) :

- Sécurisation de l'excavation en cours et en fin de fouille : contrôle des parois
- Exiguïté : manque de recul, impossibilité de faire des coupes
- Visibilité réduite : problème de caractérisation des couleurs, nuances
- Progression difficile selon la nature des comblements : accumulation de blocs, tassement des argiles, instabilité des sables...
- Arrivée d'eau : complication de la lecture des sédiments, difficulté de prises de vue
- Rapidité d'exécution et continuité : risque accru de déstabilisation du cuvelage une fois vidé

Les déblais évacués sont traités en surface par d'autres archéologues pour récupérer les artefacts présents dans les sédiments, les matériaux humides faisant l'objet d'un traitement spécifique par tamisage sous l'eau. Un certain nombre de prélèvements paléo-environnementaux (carpologie, palynologie, entomologie, etc.) sont par ailleurs directement réalisés par le fouilleur.

Une fois l'excavation vidée de ses comblements, une campagne de clichés généraux et de détails est réalisée visant à documenter le plus précisément possible la structure : nature de la roche, traces de tailles, aménagements dans les parois, morphologie du creusement, arrivée(s) d'eau. L'enregistrement est complété par un relevé manuel du profil et parfois photogrammétrique. L'ensemble de ces travaux est réalisé en suspension ; leur durée nécessite parfois le recours à une sellette afin de répondre au risque du syndrome du harnais.



Le démontage de la plateforme marque la fin de l'intervention. La présence de la cavité nécessite des mesures de sécurité spécifiques, soit par l'obturation de la tête du conduit à l'aide de madriers, soit en conservant le harnachement et les dispositifs antichute.

La désobstruction d'une cavité, quelle qu'elle soit, crée un danger nouveau qu'il est nécessaire de prendre en considération. Des mesures préventives sont proposées et mises en œuvre par l'opérateur de la fouille commanditaire en fonction de la nature et des contraintes du projet d'aménagement : remblaiement intégral ou plus rarement obturation sécurisée en vue d'une remise en fonction de l'ouvrage profond.

Enfin, en mesure de sécurité, la spécificité de ce type d'intervention ajoutée à une forte mobilité géographique ont conduit à réfléchir à la problématique des secours. Un document spécifique est envoyé au centre de secours le plus proche avec les informations nécessaires et une visite sur site est proposée.

Figure 2 : fouille des niveaux humides d'un puits (© P. Georges, Inrap).

### 3. Acquis et retours d'expérience

Depuis le démarrage de son activité, l'équipe de la CISAP a réalisé près de cinquante interventions sur le territoire national.

La multiplicité des contextes géographiques et géologiques a également permis d'identifier les contraintes spécifiques à chaque milieu et d'anticiper les mesures techniques à mettre en œuvre. Ces paramètres, qui existaient lors de la réalisation de l'ouvrage, trouvent des réponses dans les méthodes de fonçage et de cuvelage adoptées à l'époque. La quasi-totalité des interventions porte sur des ouvrages dédiés à l'approvisionnement en eau. L'essentiel concerne des puits, les rares exceptions portant sur des regards d'aqueducs, des bassins et une galerie.

Les profondeurs atteintes sont clairement déterminées par le mode de captation de la ressource et sa localisation dans le sous-sol. Si les moyennes sont comprises entre 5 et 12 m, certains exemplaires sont moins profonds, d'autres dépassent les 20 m. Ce paramètre implique le recours à des équipements de fouille et de sécurité adaptés.

L'aménagement des parois n'est pas systématique et dépend de la nature des matériaux encaissant. En surface, les chemisages en pierres sèches côtoient les maçonneries au mortier. Parfois des cuvelages en matériaux périssables sont préservés. Ces derniers se retrouvent en profondeur sous la forme de boisages assemblés à mi-bois destinés à soutenir les élévations (ou construction ?).



Figure 3 : vue depuis la surface d'un puits antique intégralement fouillé selon la méthode utilisée par l'équipe de la CISAP (© J. Dolbois, Inrap)

La désobstruction des conduits, modifiant l'équilibre des forces au sein de l'ouvrage, nécessite une veille constante de la stabilité des parois et l'évaluation du risque. Sa prise en compte peut se traduire par des procédures de renforcement des parois sous la forme de boisages ou reprises de maçonnerie (Fig.4).



Figure 4 : exemple de mise en œuvre de boisage en contexte instable pour garantir la sécurité des parois lors de la fouille (© N. Gryspeirt, Inrap)

## 4. Conclusion

L'INRAP s'est dotée en 2016 d'une cellule spécialisée dans la fouille des structures profondes. Depuis sa création, l'équipe de la CISAP a réalisé une cinquantaine d'interventions sur l'ensemble du territoire national ; elles concernent en immense majorité des structures verticales, et plus rarement ayant un développement horizontal. L'augmentation du nombre d'opérations témoigne de

l'apport scientifique réel à la compréhension des sites archéologiques et leur environnement.

La sécurisation des protocoles d'intervention et la montée en compétences des agents de la CISAP entraîne des sollicitations sur de nouveaux contextes à explorer nécessitant l'acquisition de nouvelles pratiques.

## Références

CHEVALIER F. (2017). Des puits mines d'informations. *Archéologia* n°559, novembre, 14-15.

CLERC P. et LAURENT S. (2019). De l'intérêt d'aller au fond des puits : nouvelles méthodes et perspectives pour la bioarchéologie. Dans C. Carpentier, R.-M. Arbogast & P. Kuchler (dir.), *Bioarchéologie : minimums méthodologiques, référentiels communs et nouvelles approches* : actes du 4<sup>e</sup> séminaire scientifique et technique de l'INRAP, 28-29 nov. 2019, Sélestat.

Disponible en ligne sur  
<https://sstinrap.hypotheses.org/5894>.

TARDY C., FEMENIAS J.-M., PELLECUER C. et POMADERES H. (2014). La fouille de puits : contraintes, protocoles et perspectives de recherches, *Archéopages*, Inrap, n° 40, 2004, 156-169.

TARDY C., CLERC P., DOLBOIS J. et GODARD C. (2017). Rosières-près-Troyes : nouveau regard sur l'aqueduc. *Archéologia* n°552, 12-13.