



**HAL**  
open science

# SAINT-JEAN-DE-BOURNAY Bonde de l'étang de Monjoux Structures charpentées du portique et des conches

Emilien Bouticourt

► **To cite this version:**

Emilien Bouticourt. SAINT-JEAN-DE-BOURNAY Bonde de l'étang de Monjoux Structures charpentées du portique et des conches. [Rapport de recherche] Archeodunum. 2019. halshs-02294324

**HAL Id: halshs-02294324**

**<https://shs.hal.science/halshs-02294324v1>**

Submitted on 25 Sep 2019

**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.

Copyright



VOL I/I

## Rapport d'opération d'archéologie programmée de sondage

Textes - Figures - Planches - Annexes  
Chaponnay - juillet 2019



› Région Auvergne-Rhône-Alpes / Département de l'Isère (38)

# SAINT-JEAN-DE-BOURNAY

## Bonde de l'étang de Monjoux

*Structures charpentées du portique et des conches*

Code INSEE : 38 399

Code opération : 2213149

Arrêté de désignation : 2018/976

Sous la direction d'Émilien Bouticourt

Collaboration de Camille Collomb

Intervenants : Agnès Daburon, Olivier Veissière, Christophe Perrault



#### *Avertissement*

*Les rapports de fouille constituent des documents administratifs communicables au public dès leur remise au Service Régional de l'Archéologie, suivant les prescriptions de la loi n° 78-753 du 17 juillet modifiée relative à l'amélioration des relations entre l'administration et le public. Aux termes de la circulaire du 26 mars 1993, ils pourront être consultés ; les agents des Services régionaux de l'archéologie rappelleront à tout demandeur les droits de propriété littéraires et artistiques possédés par les auteurs et les contraintes qui en résultent pour tout consultant. Les prises de notes et les photocopies sont utilisées pour un usage exclusivement privé et non destiné à une utilisation collective (article L122-5 du code de la propriété intellectuelle). Toute reproduction du texte accompagnée ou non de photographies, cartes ou schémas, n'est possible que dans le cadre du droit de courte utilisation, avec les références exactes et complètes de l'auteur et de l'ouvrage. Par ailleurs, l'exercice du droit à la communication exclut, pour ses bénéficiaires ou pour les tiers, la possibilité de reproduire, de diffuser ou d'utiliser à des fins commerciales les documents communiqués (Loi n° 78-753 du 17 juillet, art. 10). Le non respect de ces règles constitue un délit de contrefaçon puni par l'article 425 du code pénal.*

## **DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE (38)**

Saint-Jean-de-Bournay - Bonde de l'étang de Monjoux

Rapport d'opération d'archéologie programmée de sondage

**Illustration principale de couverture :** la grande bonde, vue de l'est.

**Sous la direction d'**Émilien Bouticourt

**Collaboration de** Camille Collomb

**Intervenants :** Agnès Daburon, Olivier Veissière, Christophe Perrault

*« Étude réalisée à la demande du Département de l'Isère, dans le cadre du dispositif Nature-Culture »*



## SOMMAIRE

■ <b>Données administratives techniques et scientifiques .....</b>	<b>5</b>
Fiche signalétique du site .....	6
Mots-clés des thésaurus.....	7
Générique de l'opération .....	8
Notice scientifique.....	9
Extrait de la carte topographique au 1/250 000 .....	11
Extrait de la carte topographique au 1/25 000 .....	12
Extrait de la carte topographique au 1/1 000 .....	13
Extrait du cadastre.....	14
Copie de l'Arrêté de désignation .....	15
Copie du cahier des charges.....	17
■ <b>Textes figures et planches .....</b>	<b>21</b>
<i>Textes et figures.....</i>	<i>21</i>
<b>1 - Présentation de l'opération .....</b>	<b>23</b>
1.1 Connaissances générales.....	24
1.2 Les objectifs scientifiques de l'étude archéologique.....	26
1.3 Les méthodes de l'étude.....	26
<b>2 - Présentation des résultats .....</b>	<b>29</b>
2.1 « Le bois et le travail du bois » .....	31
2.2 Le portique.....	35
2.3 Les conduits : les auges et les plançons.....	41
2.4 Le montage des pièces de la grande bonde .....	44
2.5 Conclusion.....	45

3 - Glossaire .....	47
4 - Références Bibliographiques et sources d'archives .....	51
5 - Rapports d'étude .....	53
■ Textes, figures et planches .....	55
<i>Planches</i> .....	55
Liste des planches .....	56
Planches.....	57
■ Annexes et inventaires.....	69
Annexe 1 : Inventaire des photographies numériques .....	70
Annexe 2 : Inventaire de la Documentation Numérique (DN) .....	73
Annexe 3 : Rapport de datation par dendrochronologie .....	74



1



# **Données administratives techniques et scientifiques**

---



## Fiche signalétique du site

### Localisation du site

**Région :** Auvergne-Rhône-Alpes

**Département :** Isère (38)

**Commune :** Saint-Jean-de-Bournay

**Adresse :** Étang de Monjoux

**Code INSEE :** 38 399

**Édifice :** Grande bonde d'étang

**Références cadastrales :** Section AL, parcelles n°87, 515, 302, 517

**Coordonnées géographiques (Lambert II étendu) :** X = 1869286 Y = 4258543

**Altitude moyenne :** 400 m NGF (sommet de la digue)

**Protection juridique :** Sans

**Surface du projet :** 150 m<sup>2</sup> d'élévations et 50 m<sup>2</sup> de surface au sol.

**Propriétaire :** Commune de Saint-Jean-de-Bournay

**Statut du terrain :** Espace naturel Sensible du Département de l'Isère

### Nature et référence de l'opération

**Type d'opération :** Étude archéologique du bâti de la structure charpentée de la grande bonde

**Arrêté de prescription :** 2017-511 du 14/12/2017

**Nature du projet :** Travaux sur la digue et mise en place de nouvelles bondes

**Maître d'ouvrage :** Département de l'Isère

**Opérateur :** Archeodunum SAS : 500 rue Juliette Récamier - 69970 Chaponnay

**Arrêté de désignation du responsable scientifique :** 2018/976

**Responsable scientifique :** Émilien BOUTICOURT

**Organisme de rattachement :** Archeodunum SAS

**Dates d'intervention sur le terrain :** 3-7 septembre 2018

## Mots-clés des thésaurus

### Thésaurus « Chronologie »

- Paléolithique
  - inférieur
  - moyen
  - supérieur
  - Mésolithique et Epipaléolithique
- Néolithique
  - ancien
  - moyen
  - récent
  - Chalcolithique
- Protohistoire
  - Âge du Bronze
    - ancien
    - moyen
    - final
- Âge du Fer
  - Hallstatt (premier âge du Fer)
  - La Tène (second âge du Fer)
- Antiquité romaine (gallo-romain)
  - République romaine
  - Empire romain
    - Haut-Empire (jusqu'en 284)
    - Bas-Empire (de 285 à 476)
- Epoque médiévale
  - Haut Moyen Âge
  - Moyen Âge
  - Bas Moyen Âge
- Temps modernes
- Epoque contemporaine
  - Ere industrielle

### Thésaurus « Interprétation »

#### SUJETS ET THÈMES

- Edifice public
- Edifice religieux
- Edifice militaire
- Bâtiment commercial
- Structure funéraire
- Voirie
- Hydraulique
- Habitat rural
- Villa
- Bâtiment agricole
- Structure agraire
- Urbanisme
- Maison
- Structure urbaine
- Foyer
- Fosse
- Sépulture
- Souterrain
- Abris
- Mégalithe
- Artisanat alimentaire
- Four
- Atelier métallurgique
- Artisanat
- Autre : Bonde d'étang

#### MOBILIER

- Industrie lithique
- Industrie osseuse
- Céramique
- Restes végétaux

#### ETUDES ANNEXES

- Faune
- Flore
- Objet métallique
- Arme
- Outil
- Parure
- Habillement
- Trésor
- Monnaie
- Verre
- Mosaïque
- Peinture
- Sculpture
- Inscription
- Autre :
- Géologie/pédologie
- Datation
- Anthropologie
- Paléontologie
- Zoologie
- Botanique (carpologie)
- Palynologie
- Macrorestes
- Analyse de céramiques
- Analyse de métaux
- Acquisition de données
- Numismatique
- Conservation
- Restauration
- Autre :

## Générique de l'opération

### » *Intervenants phase préparatoire et suivi administratif*

#### **DRAC Rhône-Alpes – Service Régional de l'Archéologie**

Le Grenier d'Abondance - 6, quai Saint-Vincent - 69001 - Lyon

- » Karim GERNIGON (Conservateur)
- » Marie-Agnès Gaidon-Bunuel (Conservatrice adjointe)
- » Robert ROYET (Ingénieur d'études)

#### **Département de l'Isère – Direction de la Culture et du Patrimoine – Service du Patrimoine Culturel**

- » Annick CLAVIER, (Archéologue et chargée d'inventaire)
- » Agnès DABURON (Chargée de projets « Nature – Culture »)

#### **Archeodunum**

500, rue Juliette Récamier - 69970 Chaponnay

- » Marie-Caroline KURZAJ, Responsable Agence Lyon

#### **Patrimoine numérique**

414, avenue de Bonatray - 74370 Villaz

- » Olivier VEISSIÈRE

#### **Dendrochronologie**

12, avenue de Chardonnet - 25000 Besançon

- » Christophe PERRAULT

### » *Intervenants phase terrain*

#### Équipe de fouille :

- » Émilien BOUTICOURT, responsable scientifique d'opération, archéologue médiéviste spécialiste de l'archéologie du bâti et des structures charpentées
- » Camille COLLOMB, archéologue médiéviste spécialiste de l'archéologie du bâti

#### Intervenants post-fouille

#### **Rédaction, Inventaires, infographie :**

- » Émilien BOUTICOURT
- » Camille COLLOMB

#### **Mise en forme du rapport :**

- » Sandrine SWAL, infographiste

## Notice scientifique

**Auteur :** Bouticourt Émilien (Archeodunum)

**Code opération :** 2213149

**Responsable d'opération :** Bouticourt Émilien

**Nature de l'opération :** Opération de sondage archéologique, 03/09/2018 - 07/09/2018

**Couverture géographique :** Auvergne-Rhône-Alpes > Isère (38) > Saint-Jean-de-Bournay

**Code INSEE de la commune :** 38399

**Mots-clés du thésaurus :** Moyen Âge ; Moderne ; Contemporain ; structure hydraulique ; construction en bois ; archéologie du bâti ; dendrochronologie

**Chronologie :** fin XIV<sup>e</sup> - XX<sup>e</sup> siècles

**Keyword :** Middle Ages ; civil building

**Titre :** Saint-Jean-de-Bournay - Bonde de l'étang de Monjoux.

**Sous-titre :** Structure charpentée de la grande bonde

L'étude archéologique de la bonde de fond de l'étang a été conduite entre le 3 et 7 septembre 2018. Elle s'inscrit dans le cadre de travaux menés par le Département sur la digue et la mise en place de nouvelles bondes. L'opération de terrain a consisté à décrire, relever et analyser les vestiges de la grande bonde en menant des observations détaillées de sa structure. Elle visait à renseigner les processus de construction (reconnaissance des matériaux mis en œuvre, des outils utilisés) et aussi les modifications survenues au cours des siècles. L'objectif était également d'établir une chronologie relative de la structure et de la compléter au moyen de datations dendrochronologiques (Christophe Perrault CEDRE). Pour appuyer le relevé archéologique, **un relevé lasergrammétrique** a été réalisé pendant l'opération par Olivier Veissière (Patrimoine Numérique).

L'étude a ainsi permis de mieux appréhender la grande bonde de l'étang de Monjoux qui se compose de deux structures en bois raccordées l'une avec l'autre pour permettre de vider la retenue de son eau, en lien avec son activité piscicole passée. La première structure est un double **système de canalisation** qui assurait le passage de l'eau au travers de la digue. Ces conduits, dits « conches » se composent d'une série d'auges emboîtées les unes à la suite des autres. Elles ont été réalisées dans de très gros chênes évidés en forme de U. Le dessus des conduits était recouvert par des couvercles (planchons) cloués. L'étude a montré que l'étanchéité, entre les conduits et leurs couvercles, était assurée par de la mousse végétale.

La seconde structure appelée **portique**, ou « devant » de la bonde, est implantée dans l'épaisseur de la digue. Elle sert à retenir la terre et les pierres à la manière d'un coffrage. Elle comprend trois murs de madriers de chêne empilés les uns sur les autres jusqu'au sommet de la chaussée. Ces murs de bois sont appelés épauliers et contrecœur. Leur stabilité est assurée par des poteaux et des jambes de force. Le dispositif est renforcé par des tirants mis en travers des murs SUD et NORD. La structure présente peu d'assemblages, la jonction des pièces de bois est essentiellement assurée par de puissants clous. Le portique accueille deux mécanismes, dits « pilons » actionnables depuis le haut de la digue pour fermer et ouvrir les conduites (conches) prises dans la digue.

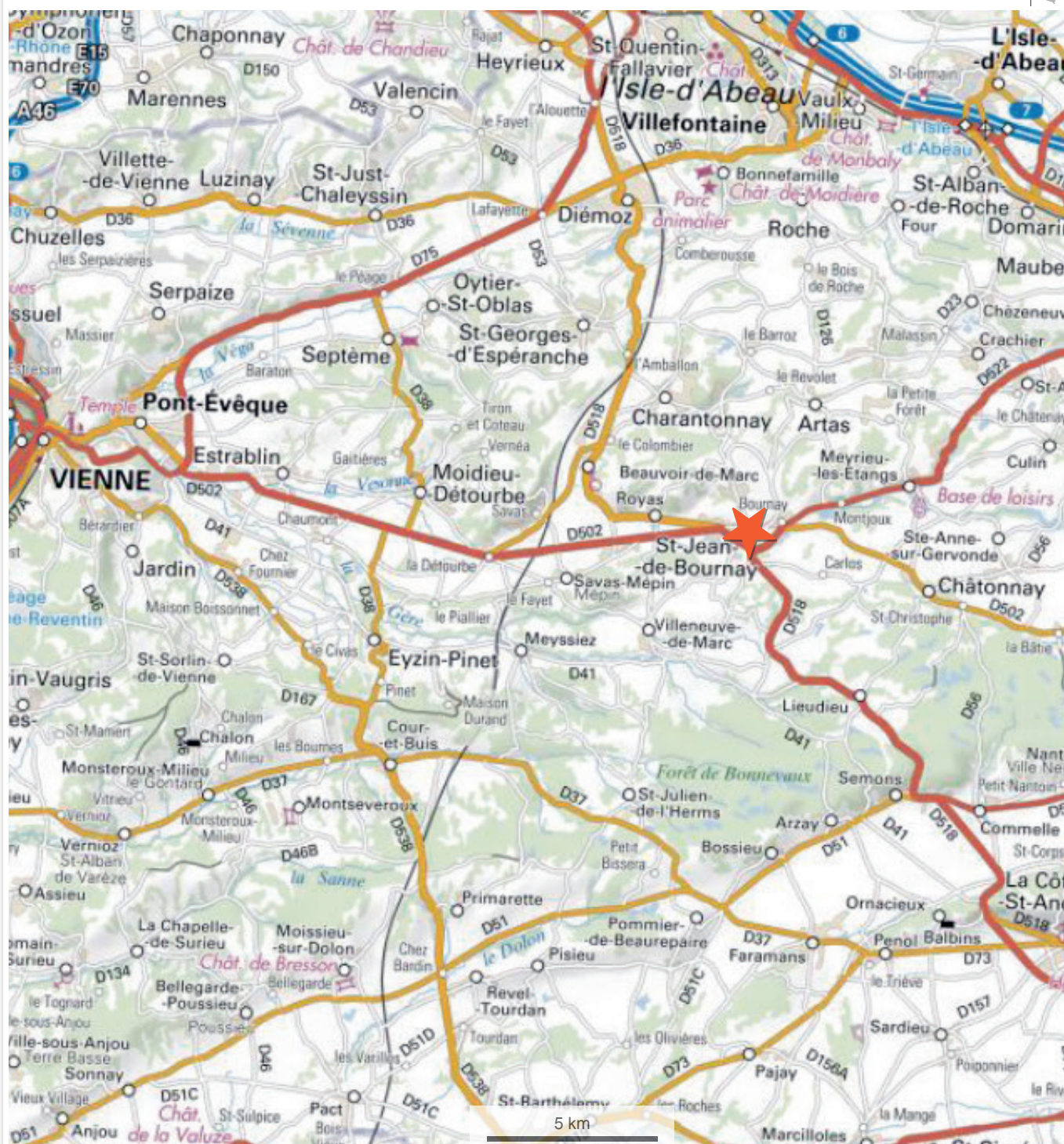
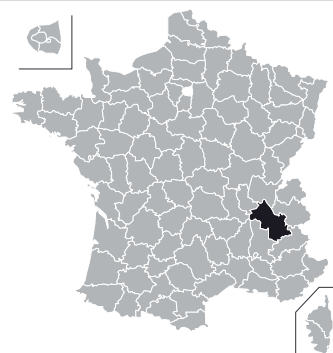
Les pièces de bois de la grande bonde conservent quelques traces d'outil malgré leur immersion prolongée dans l'eau. Les chênes ont systématiquement été équarris à la hache. Le même outil a été employé pour évider les auges des conches. Des traces de sciage ont également été identifiées sur les faces des couvercles. Le sciage apparaît en effet le seul moyen pour débiter des pièces plus fines. Le travail des scieurs de long se reconnaît à la surface des couvercles par les sillons irréguliers et positionnés en biais par rapport aux arêtes des pièces.

D'un point de vue structurel, la bonde apparaît dans l'ensemble relativement bien conservée et homogène. Les observations révèlent toutefois quelques reprises. On a, en effet, noté que les jambes de force avaient été moisées et que des tirants avaient été ajoutés dans le but de renforcer la structure. Outre ces renforts, un des deux pilons à massue a été remplacé à côté d'un système de pelle tenue par des étriers métalliques appartenant à la dernière phase de reconstruction de la bonde (XIX<sup>e</sup> s.).

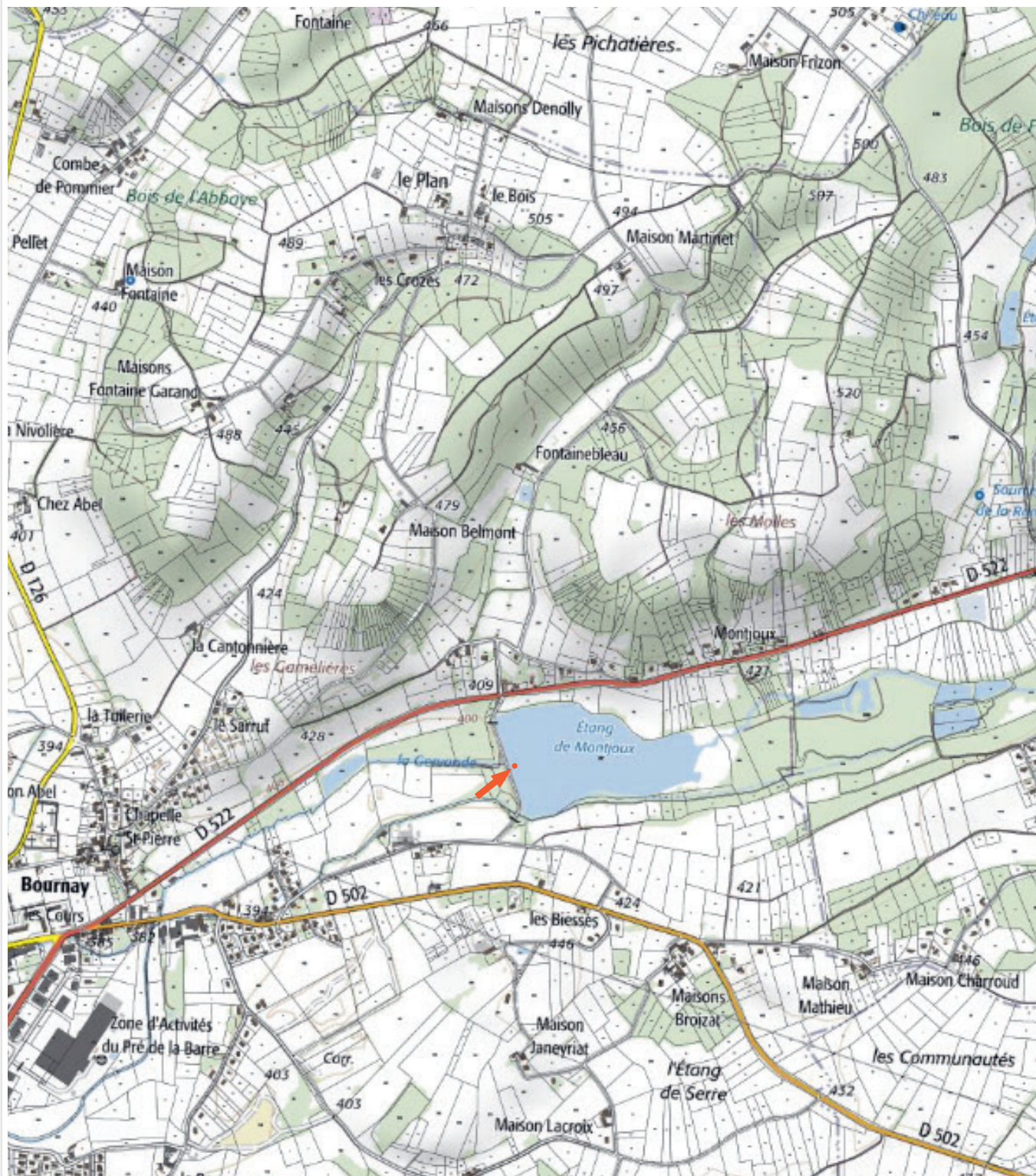
Si l'on fait abstraction des renforts ajoutés relativement récemment, la jonction des pièces de bois par de gros clous en forme de T, qui apparaissent dans la construction en bois à l'époque moderne, suggère que la structure n'est pas antérieure à cette période. Cette observation coïncide avec les dates de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle (1765-1768d) obtenues par l'analyse dendrochronologique menée en 2014 sur l'extrémité visible d'une des deux canalisations.

Pour préciser la date de construction de la bonde, les archéologues ont mené à l'occasion des travaux engagés par le Département de l'Isère en 2018 une nouvelle campagne de datation dendrochronologique (Christophe Perrault, CEDRE). Les analyses précisent que la grande bonde a été reconstruite à plusieurs reprises. La structure que l'on connaît aujourd'hui appartient à la première décennie du XIX<sup>e</sup> siècle (après 1803d). Lors de cette reconstruction, les artisans ont réemployé des pièces de bois des bondes précédentes. L'analyse dendrochronologique démontre en effet que des bois (auges) appartiennent au XVIII<sup>e</sup> siècle, mais surtout elle atteste le réemploi de plusieurs pièces d'une bonde (auge, couvercle, jambe de force) datée de la fin du XIV<sup>e</sup> siècle ou du début du XV<sup>e</sup> siècle (après 1379d).

## Extrait de la carte topographique au 1/250 000



## Extrait de la carte topographique au 1/25 000



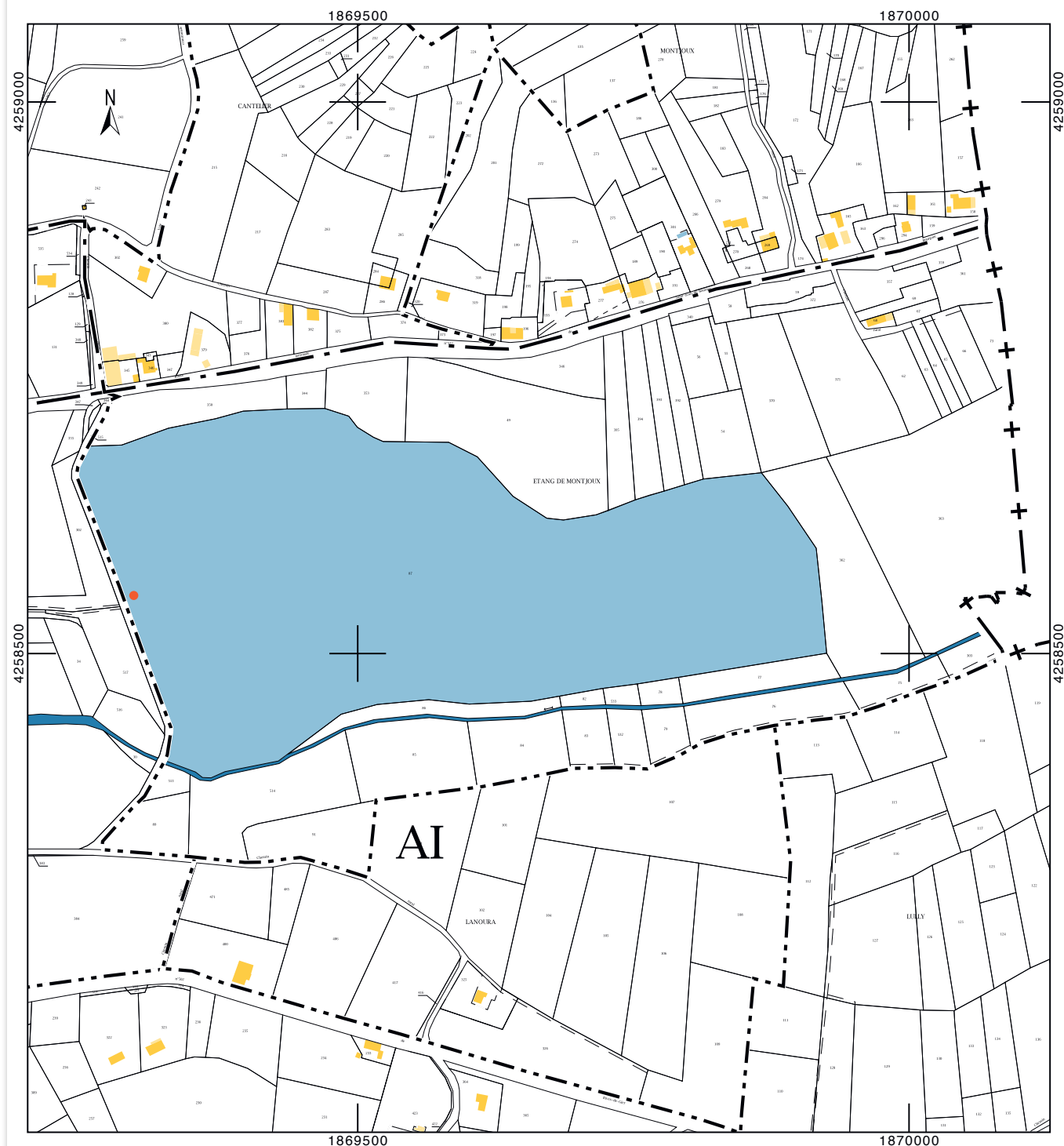
## Extrait de la carte topographique au 1/1 000





# Extrait du cadastre

Département : ISERE	DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES ----- EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL -----	Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant : Bourgoin-Jallieu Pôle Topographique Gestion Cadastre Nord Isere 22 Place Charlie Chaplin 38307 38307 BOURGOIN CEDEX tél. 0474938445 -fax ptgc.nord-isere@dgifp.finances.gouv.fr
Commune : SAINT-JEAN-DE-BOURNAY		
Section : AI Feuille : 000 AI 01		
Échelle d'origine : 1/2000 Échelle d'édition : 1/5000		
Date d'édition : 18/02/2019 (fuseau horaire de Paris)		
Coordonnées en projection : RGF93CC45 ©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics		
		Cet extrait de plan vous est délivré par :  cadastre.gouv.fr



# Copie de l'Arrêté de désignation



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

REÇU 28 AOÛT 2018

Arrêté n° 2018/976 Du 27 août 2018  
portant autorisation de sondage.

Le Préfet de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2017-511 du 14 décembre 2017, portant délégation de signature à Monsieur Michel Prosic, directeur régional des affaires culturelles Auvergne-Rhône-Alpes en matière d'attributions générales, et en cas d'absence ou d'empêchement, à Monsieur Eric Bultel, directeur régional adjoint des affaires culturelles. En cas d'absence ou d'empêchement de Monsieur Michel Prosic et de Monsieur Eric Bultel, cette délégation est exercée par Monsieur Bastien Colas, directeur régional adjoint, responsable du pôle « création, médias et industries culturelles », Monsieur Pascal Mignerey, directeur régional adjoint, responsable du pôle « architecture et patrimoine » et Madame Jacqueline Broll, responsable du pôle « action culturelle et territoriale » selon leurs domaines de compétences respectifs. ;

Vu l'arrêté n° 2018-5 du 17 mai 2018 portant subdélégation à Monsieur Stéphan Soubranne, secrétaire général de la direction régionale des affaires culturelles, et en cas d'absence ou d'empêchement à Monsieur Frédéric Letterlé, conservateur régional de l'archéologie et à Madame Marie-Agnès Gaidon-Bunuel, conservatrice régionale adjointe de l'archéologie et à Monsieur François Dumoulin, conservateur régional adjoint de l'archéologie ;

Vu le dossier, enregistré sous le n° PGR842018000138, de demande d'opération archéologique arrivé le 17 août 2018 ;

## ARRÊTE

**Article 1** - Monsieur Emilien BOUTICOURT est autorisé, en qualité de responsable scientifique, à conduire une opération de sondage à partir de la date de notification du présent arrêté jusqu'au 29 septembre 2018, sise en :

RÉGION : AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

- DEPARTEMENT : ISERE (L')
- COMMUNE : SAINT-JEAN-DE-BOURNAY
- Cadastre : Section : AL, Parcelle(s) : 87, 515, 302, 517

Intitulé de l'opération : Etang de Monjoux.

Programme de recherche : .

Code de l'opération : **2213149**

### **Article 2 - prescriptions générales**

Les recherches sont effectuées sous la surveillance du conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent et conformément aux prescriptions imposées pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération.

Le responsable scientifique de l'opération informe régulièrement le conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signale immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier. Il revient au préfet de région de statuer sur les mesures définitives à prendre à l'égard des découvertes.

À la fin de l'année civile, le responsable scientifique de l'opération adresse au conservateur régional de l'archéologie, en triple exemplaire papier plus un exemplaire au format pdf, un rapport accompagné des plans et coupes précis des structures découvertes et des photographies nécessaires à la compréhension du texte. L'inventaire de l'ensemble du mobilier recueilli est annexé au rapport d'opération. Il signale les objets d'importance notable. Il indique les études complémentaires envisagées et, le cas échéant, le délai prévu pour la publication.

**Article 3 - destination du matériel archéologique découvert**

Le responsable prend les dispositions nécessaires à la sécurité des objets mobiliers. Le mobilier archéologique est mis en état pour étude, classé, marqué et inventorié. Son conditionnement est adapté par type de matériaux et organisé en fonction des unités d'enregistrement. Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération sont fixés conformément aux dispositions légales et réglementaires et aux termes des conventions passées avec les propriétaires des terrains concernés.

**Article 4 - versement des archives de fouilles**

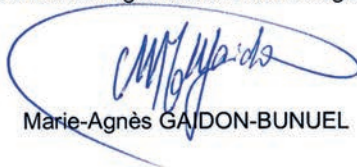
L'intégralité des archives accompagnée d'une notice explicitant son mode de classement et de conditionnement et fournissant la liste des codes utilisés avec leur signification, fait l'objet de la part du responsable de l'opération d'un versement unique. Ce versement est détaillé sur un bordereau récapitulatif établi par le responsable de l'opération, dont le visa par le préfet de région vaut acceptation et décharge. Le lieu de conservation est désigné par le préfet de région.

**Article 5 - prescriptions particulières**

**Article 6** - Le Directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à Monsieur Emilien BOUTICOURT.

Fait à Lyon, le 27 août 2018

Pour le Préfet de Région,  
et par délégation, le Directeur régional des affaires culturelles,  
et par subdélégation  
La Conservatrice régionale de l'archéologie adjointe



Marie-Agnès Gaidon-Bunuel

COPIES A :

Préfet(s) du(des) département(s) concerné(s)

Mairie(s) ]

Gendarmerie

Propriétaire(s) du(des) terrain(s)

# Copie du cahier des charges



## GRANDE BONDE DE L'ÉTANG DE MONTJOUX, SAINT-JEAN-DE-BOURNAY

### CAHIER DES CHARGES D'UNE ETUDE ARCHEOLOGIQUE

Direction de la Culture et du Patrimoine- service patrimoine culturel - 19 juillet 2018

Le présent cahier des charges précise le contenu attendu de l'étude archéologique pour la connaissance du dispositif de la bonde de fond de l'étang de Montjoux, labellisé Espace Naturel Sensible Départemental, situé à Saint-Jean-de-Bournay. Cette intervention devra avoir lieu fin juillet et début août 2018, compte-tenu de l'urgence des travaux de génie civil en cours, qui prévoient l'enfouissement de l'ancienne bonde dans la chaussée d'étang, puis la remise en eau de l'étang, prévue en novembre 2018.

#### Contexte – Etat des lieux en juillet 2018

La grande bonde (dite aussi bonde de fond) est une structure en bois de grande dimension (env. 4m x 6 m x 4m). Certains bois ont été datés du milieu du XVIII<sup>e</sup> s. (cf. Etude dendrochronologique, 2014). Ce dispositif était immergé dans l'eau jusqu'à la vidange de l'étang réalisée en 2017, préalablement aux travaux de consolidation et réfection de la chaussée d'étang et à la pose d'une nouvelle bonde de fond.

Les travaux de génie civil préparatoires ont entraîné, début 2018, le décaissement de la chaussée de l'étang sur toute sa hauteur, sur une vingtaine de mètres de large, y compris à l'aval de la bonde, sauf sur environ 1m contre la bonde (ce qui la maintient en place). Les canalisations anciennes en bois reliant la grande bonde à la vanne aval ont été démontées sur leur plus grande longueur lors des travaux de génie civil déjà réalisés. Le remblaiement partiel qui a été fait depuis à l'aval de la bonde ne permet pas de connaître la part des canalisations anciennes conservées en place.

Les morceaux de canalisations démontées sont actuellement stockés et empilés sans soin à l'air libre, dans le talus au bord du chemin : 3 gros tronçons d'environ 5 à 8 m chacun, en bois monoxyle taillé en U, remplis d'un mélange de béton et de bentonite qui a servi à boucher la conduite lors des travaux réalisés en 2009/2010. D'autres gros morceaux sont plus difficilement identifiables, et de nombreuses planches épaisses (env. 60 x 30 x 5cm), qui constituaient sans doute le « toit » de la canalisation, sont également déposées en vrac au même endroit. Les bois, initialement gorgés d'eau, sont à l'air libre, et se dégradent vite. Un rapide coup d'œil permet de distinguer des traces d'outils et de surcreusement qui ont pu permettre d'assembler les tronçons.

Sur les côtés de la bonde, les travaux récents semblent avoir bouleversé ou en partie abîmé ou recouvert les empilements de dalles de pierre auxquels sont adossés les montants en bois.

Coté étang, l'épaisse couche de vase liquide, qui empêche toute approche de la base de la bonde, est en cours de curage.

## Cahier des charges de l'étude archéologique

Dans ce contexte, et compte-tenu de l'urgence des travaux de génie civil, le temps d'intervention possible pour l'étude archéologique et les relevés est très court.

Le schéma d'intervention souhaité est le suivant. Le prestataire pourra proposer des variantes ou des compléments argumentés.

- Nettoyage et analyse archéologique de l'ancienne bonde et de l'ensemble du dispositif (matériaux, structure...), y compris la structure en dallage de pierres sèches empilées en escalier soutenant la structure de bonde, empilement qui semble se poursuivre sur quelques mètres de part et d'autre de la bonde.
- Réalisation d'un relevé 3D de la bonde en bois, et de l'ensemble du dispositif, y compris sa structure en dallage de pierre sèche.
- A l'aide d'un engin de chantier, sous la direction d'un archéologue, dégagement de la coupe stratigraphique de la chaussée de l'étang perpendiculairement à la bonde, à l'endroit le plus adéquat, compte-tenu des contraintes du site et des travaux en cours. Nettoyage et relevé stratigraphique de la coupe, pour repérer d'éventuelles phases de travaux anciennes.
- Sondages à l'amont de la bonde, pour dégagement éventuel des éléments de canalisation qui seraient encore en place, et analyse, si c'est encore possible suite aux travaux déjà réalisés.
- Relevés 3D des morceaux de canalisation, préalablement déposés sur la digue de l'étang. Le prestataire devra solliciter l'entreprise chargée des travaux de génie civil pour faire réaliser le déplacement des bois pour en permettre l'étude et les relevés dans les meilleures conditions.
- Analyse archéologique de la bonde et des canalisations : analyse des matériaux, relevés et photographies des traces d'outils, mode d'empilement et d'attaches, articulation entre bonde et canalisations (en fonction de ce qui pourra être observé).
- Eventuellement, et selon les observations faites lors du relevé 3D et de l'observation des bois de la canalisation et de la structure de la bonde : prélèvement de bois pour datation complémentaire. L'étude devra également déterminer s'il est souhaitable que des éléments soient conservés avec les techniques appropriées pour une présentation et conservation dans un espace muséographique.
- Production d'un rapport scientifique détaillé, illustré de photos commentées, dessins, relevés et/ou autres outils graphiques nécessaires à l'analyse et à la compréhension du dispositif, transmis au format numérique standard (à préciser avec le maître d'ouvrage). Il est demandé de prévoir également des éléments de restitution à destination du grand public, facilement exploitables pour des actions de valorisation (à voir en fonction des résultats de l'étude, par exemple perspectives 3D, ou autres outils à préciser : photos, vidéos, dessins...).

**La présence du prestataire est souhaitée sur place en particulier aux moments suivants :**

- Pour la dernière étape du curage pour observer le sol naturel
- Pour la préparation de la coupe stratigraphique
- Pour le creusement du remblai aval de la bonde pour descendre au niveau des conduites (si l'intervention est possible).
- Au moment du déplacement des morceaux de conduite de manière à les placer de la meilleure façon pour étude (suffisamment espacés les uns des autres notamment).

**Compétences spécifiques demandées, en plus des compétences en archéologie pour ce type d'études :**

- bois anciens et traçologie,
- relevés 3D.

**Date limite de rendu des offres :**

Devis détaillé et chiffré à envoyer par mail avant le mercredi 27 juillet 2018 à 17:00 à A. Daburon (coordonnées ci-dessous).

**Les documents suivant seront transmis à leur demande aux candidats par le Service du patrimoine culturel :**

- Etude historique et patrimoniale (2015)
- Photos 2017 au démarrage des travaux (en 2015, lors de l'étude patrimoniale, la bonde était sous l'eau et n'a pu être observée)
- Etudes anciennes : vidéos faites dans la canalisation préalablement au bouchage.
- Rapport d'expertise dendrochronologique (2014)
- Rapport de plongée (H2O Environnement, 2008)

**Renseignements complémentaires :**

Agnès Daburon

Chargée de projets « Nature – Culture »

Direction de la Culture et du Patrimoine

Service du patrimoine culturel

04 76 00 31 21 (ligne directe 04 76 00 37 54)

[agnes.daburon@isere.fr](mailto:agnes.daburon@isere.fr)



2



## **Textes figures et planches**

---

› *Textes et figures*







## 1 - PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

Les travaux conduits sur la digue de l'étang de Monjoux (**fig. 1 et 2**), situé à l'EST sur la commune de Saint-Jean-de-Bournay (Isère), ont donné lieu à une étude archéologique du système de vidange de la retenue d'eau désigné grande bonde. Cette structure charpentée prise dans une digue a été étudiée au cours d'une semaine, en coactivité avec l'entreprise de terrassement Guillaud, entre le 3 et le 7 septembre 2018. Elle ne bénéficie aujourd'hui d'aucune protection au titre des Monuments historiques. La commande de cette étude est à l'initiative du département de l'Isère et plus particulièrement de son Service patrimoine soucieux de mieux connaître ce système hydrographique façonné par l'homme sur son environnement naturel. Elle avait pour objet de profiter que l'étang soit vidé de son eau pour mener un ensemble de recherches sur sa bonde de fond, avec pour objectifs de réaliser sur la structure :

- » une série de relevé au 1/50 ou au 1/20 et de faire éventuellement un relevé lasergrammétrique ;
- » une couverture photographique exhaustive ;
- » une datation par dendrochronologie des bois ;
- » une description de l'ouvrage et des techniques de mise en œuvre comme les assemblages, les traces d'outils.



*Figure 1 : Grande bonde pendant les travaux - Étang asséché - Vue aérienne depuis l'EST (cliché O. Veissière).*



*Figure 2 : Grande bonde - Portique visible après l'assèchement de l'étang - Vue de l'EST (cliché O. Veissière).*

## 1.1 Connaissances générales

Les connaissances générales présentées ci-après sont directement extraites des notices réalisées par Agnès Daburon (Service du patrimoine culturel de l'Isère) et Séverine Penon (Expertise patrimoniale des sites et du bâti).

L'étang de Montjoux s'étend sur environ 15 ha. Il est bordé au nord par la D522 reliant Meyrieu-les-Étangs à Saint-Jean-de-Bournay et au sud par la D502 reliant Châtonnay. Il est le dernier d'un long chapelet d'étangs situés à l'est sur la commune de Meyrieu-les-Etangs. En 1999, l'étang, du fait de la diversité des milieux humides qui le composent, avec une biodiversité remarquablement favorable à une faune et une flore rare et diversifiée, est classé Espace Naturel Sensible par le Département de l'Isère. En 2002, le Conseil Général de l'Isère devient propriétaire de l'étang (17,5 ha). En 2007, suite à un risque d'inondation, l'étang est classé « barrage de catégorie C », ce qui oblige le Conseil Général de l'Isère à construire un déversoir d'orage. Aujourd'hui, la pêche n'est autorisée que depuis la chaussée. Avant 1969, l'étang était loué à des sociétaires de Bourgoin (environ 20 personnes) et la pêche se pratiquait en barques. À partir de 1969 l'étang a été loué à RVI, « Renault Véhicule industriel » (aujourd'hui « Renault Trucks »)<sup>1</sup>.

La vidange de l'étang se faisait tous les 4-5 ans. Elle se déroulait généralement en décembre, sur 3 semaines (la lenteur étant nécessaire pour ne pas risquer d'inonder plus bas). La dernière a eu lieu en 1990. On ouvrait d'abord la vanne du fond (vanne au sud, près du déversoir d'orage), puis la vanne du milieu, qui est condamnée aujourd'hui (bétonnée). Une fois l'étang vidé, le poisson était rassemblé dans un mini-étang de l'autre côté de la digue appelé « la pêcherie » où il était trié (élimination des poissons chats). Cette opération nécessitait la présence de nombreuses personnes. Une partie du poisson était remis dans l'étang, le reste était ensuite vendu aux particuliers ou à d'autres propriétaires de petits étangs pour l'empoissonnement. Aujourd'hui, du fait de l'envasement, l'étang n'est vidé qu'à moitié tous les 5 ans en hiver, pour la révision des berges. L'étang a pendant longtemps été un lieu de loisirs pour la population Saint-jeannaise et des environs : patinage lors de l'hiver 1956, fêtes de joutes

1. Il fallait être membre du personnel pour pouvoir pêcher ou être membre invité. Les cartes de pêche étaient achetées au Café-restaurant à la ferme appartenant à la famille Lardière.

de 1939 à 1970, baignade, pêche... Mais il a été aussi le lieu de nombreux drames : noyades, suicides et assassinat (découverte le 10 décembre 1977 d'un cadavre au fond de l'étang dans un tonneau lors d'une vidange).

### » *Quelques données historiques*

On trouve dans la littérature associée aux origines de cet étang, des assertions qui, à ce jour, ne sont pas vérifiables. L'étang tirerait son nom de l'époque romaine, lorsque le village de Saint-Jean-de-Bournay était appelé Turrionacum. D'après la légende, sur l'un des monts qui domine le village fut construit un temple consacré à Jupiter, ce qui a donné à ce coteau, le nom de Mont Jovis, dont on a fait par extrapolation Montjoux, nom donné plus tard à l'étang.

De même, il est affirmé que l'étang de Montjoux aurait été créé au XII<sup>e</sup> siècle par les moines cisterciens de Bonnevaux pour la pisciculture. Cette origine n'est malheureusement pas vérifiée par des archives de cette époque.

Les éléments historiques avérés remontent à l'époque moderne. Au XVI<sup>e</sup> siècle, le château et la terre de Saint-Jean étaient la propriété de la famille Du Fay. Il est fort probable que le territoire où se développe l'étang faisait partie de leurs biens, sachant que ces seigneurs possédaient deux moulins et d'autres usines le long de la rivière de Gervonde [ADI2Mi963].

Au début du XVII<sup>e</sup> siècle, suite à l'extinction de la famille des De Fay, le Duc de Lesdiguières devient propriétaire du château et des terres de Saint-Jean. Il fait alors construire un vaste réservoir de 50 ares appelé «serve de l'étang» pour retenir les eaux venant de Meyrieux, afin d'alimenter 2 moulins qu'il fit construire au-dessous [Doc\_Bert\_21]. Cette serve, aujourd'hui disparue, se situait au sud de la chaussée\* principale de la digue. C'est à cette période qu'il propose aux habitants de Saint-Jean de canaliser les eaux de la rivière de Gervonde pour faciliter l'irrigation de leur terres. Mais les habitants, écrasés d'impôts, refusent. La 1<sup>ère</sup> mention de l'étang date de 1702. Lors des révisions de feu, les habitants se plaignent de ne pouvoir arroser suffisamment leurs prés, qui du coup sont peu productifs, car « l'eau de la rivière ne coule pas toujours parce qu'elle est souvent retenue dans l'étang pour la conservation des poissons» [ADI BIB\_4°605]. Au début du XVIII<sup>e</sup> s., le duc de Lesdiguières entreprend des travaux au niveau de l'étang afin de lui donner plus de capacité et pour permettre ainsi à ses deux moulins banaux d'être animés en permanence. Il rehausse la chaussée et met en place la bonde dite de rivière.

À la Révolution, l'étang était la possession du seigneur local Laurent de Garnier. Par la suite, l'étang appartient à Mr Laurent César de Canel de Saint-Romans (propriétaire rentier à Grenoble). Mr de Canel de Saint-Romans avait recueilli l'étang dans la succession de Mr de Garnier, propriétaire rentier demeurant à Saint-Jean de Bournay et à Grenoble. Le 20 mars 1811, il en vend une partie à Mr François Birrochon, propriétaire agriculteur de SJB. Le 20 mars 1811, Mr Joseph Alphonse Bonneveau achète la partie de l'étang appartenant à Mr Laurent César de Canel de Saint-Romans. Le 4 novembre 1817, Mr Bonnevaux achète la partie de l'étang de Mr Birrochon. Sur le cadastre napoléonien de 1835, l'étang est appelé «étang Bonneveau», du nom de son propriétaire à cette date. Puis Mr Romain Fabien Reymond, propriétaire demeurant au Plan commune de SJB, hérite de l'étang de Mr Joseph Alphonse Bonneveau. Le 16 mai 1846, l'étang est racheté par Mr Ange Peyrieux et Mr Nicolas Genin, directeur du Comptoir de la Banque appelée l'Unité. Suite au décès de Mr Peyrieux le 9 mars 1883, ses deux filles héritent de l'étang. Le 8 décembre 1898, l'étang a été acquis par Mr Picard de Mr Paul Gustave Léonce Blanchet (manufacturier) et Mme Peyrieux Madeleine Antoinette son épouse et de Mr Jean Louis Chomer, ancien manufacturier, et son épouse Mme Madeleine Joséphine Peyrieux. Le 21 octobre 1910, l'étang est racheté par Mr Claude Henri Gaston Couturier. En 1912, l'étang appartient à Mr Bressy Louis.

## 1.2 Les objectifs scientifiques de l'étude archéologique

L'étude archéologique confiée à la société Archeodunum concernait l'ensemble de la structure charpentée de la grande bonde prise dans la digue de l'étang de Monjoux. L'objectif était de d'**apporter des précisions sur les techniques de construction et de mise en œuvre** de l'ouvrage. Quelles sont les pièces qui constituent la structure de la bonde ? Comment s'organisent-elles ? Comment ont-elles été façonnées ? Quels sont les assemblages qui relient les bois ? Ces questions ont constitué des pistes de réflexions incontournables pour appréhender le mode de construction de la grande bonde et contribuer ainsi à renseigner cette architecture de bois singulière directement liée à l'aménagement du paysage par l'homme.

L'opération visait aussi à **enregistrer** le plus fidèlement possible la structure de la bonde en produisant autant que de besoin des relevés archéologiques des éléments conservés en place ou de ceux déplacés (auges\*) lors des travaux sur la digue. Cet enregistrement devait aussi passer par la production d'une série de photographies dans le but de constituer une base documentaire. L'idée était d'**archiver l'ouvrage**, partiellement détruit lors des travaux de 2011 sur les conduites. Cette phase d'enregistrement était essentielle pour comprendre ce type de structure méconnue et peu étudiée, mais aussi parce que cette dernière allait être de nouveau immergée après la remise en eau de l'étang.

Les auges déposées lors de l'intervention des engins de chantier sur la digue ont également été intégrées à l'étude de la structure et de ses aménagements afin de saisir l'ensemble du dispositif de la bonde. Dans le cadre de cette opération, une partie de la digue aménagée en pierre autour de la bonde a aussi fait l'objet d'observation et de relevés.

La **datation de la structure** était aussi un des objectifs de cette opération archéologique. Une première campagne d'analyse dendrochronologique avait été menée en 2014 sur l'extrémité d'une auge en aval de la digue, seule pièce de la structure alors accessible. La date obtenue indique que la structure remonte au moins aux années 1765-1768. Ainsi un des enjeux de l'opération était de poser de nouvelles questions. De quand date la structure immergée ? Conserve-t-elle des vestiges antérieurs aux dates obtenues en 2014 ?

## 1.3 Les méthodes de l'étude

L'étude archéologique a été conduite par Camille Collomb et Émilien Bouticourt. L'opération de terrain a reposé sur l'analyse des vestiges en menant des observations détaillées de la structure de la bonde tout en prenant en compte aussi les négatifs des pièces manquantes (pièces amputées, encoches d'assemblage, trou de scellement...). La démarche a consisté à enregistrer les indices archéologiques des structures par la description et le relevé « **bois à bois** ». Nous avons repris ici, en l'adaptant aux charpentes, la méthode éprouvée de l'archéologie du bâti dite du relevé « pierre à pierre ». On a cherché à renseigner les processus de construction (reconnaissance des matériaux mis en œuvre, des outils utilisés) et les modifications survenues au cours des siècles. Les observations ne se sont pas limitées au bois puisqu'on s'est intéressé aussi à l'emprise de la structure dans la digue et à son empiérement. Les relevés graphiques ont servi à appréhender la structure de la bonde et ses canalisations. Cette approche s'est, en effet, avérée indispensable pour repérer et enregistrer : les traces d'outil ou de transport, les pièces changées, les phases de construction et les reprises. Le croisement des données archéologiques a contribué à établir une chronologie relative de la structure de la bonde. Il a permis de faire un choix raisonné des échantillons destinés à la dendrochronologie, dont l'enjeu était d'arriver à dater de façon absolue l'abattage des bois mis en œuvre pour la construction de la grande bonde et de ses deux conches\* adjacentes pour évacuer l'eau de l'étang au travers de la digue.

L'équipe d'archéologues a donc fait appel à Christophe Perrault (CEDRE), **dendrochronologue**, basé à Besançon (cf. Annexe 3). L'objectif était de préciser la date d'abattage des chênes utilisés pour la construction de la bonde et des deux conches déposées au moment de notre intervention. L'accès à l'ensemble de la structure visait évidemment à apporter un complément de datation à la campagne dendrochronologique menée en 2014 sur l'unique bois alors accessible, à savoir l'extrémité d'une des deux conches.

**Un relevé lasergrammétrique** a été réalisé pendant l'opération par Olivier Veissière (Patrimoine Numérique) afin de saisir le dispositif structurel de la bonde<sup>2</sup> (**pl. 1 et 2**). La méthode d'enregistrement ici retenue visait à disposer de relevés et de mesures absolument exactes, en plan comme en élévation. Cette documentation était indispensable pour appréhender l'ouvrage en tant que tel, mais aussi dans son emprise dans la digue avec son enrochement immédiat, le tout replacés dans un système topographique rattaché au système national (Lambert 3 et Nivellement Général de la France). Ce support numérique représente aussi une source patrimoniale archivée qui demeure perpétuellement interrogeable.

En ce qui concerne **les termes techniques**, on s'est, d'une part, référé au vocabulaire général de la construction en bois et d'autre part, au vocabulaire spécifique aux bondes et aux aménagements connexes. Sur ce dernier point, on s'est appuyé sur la publication récente de Renaud Benarrous sur les étangs de la Brenne<sup>3</sup>. Un glossaire rassemble les principaux termes techniques<sup>4</sup> en fin de ce rapport.

---

2. Les orthophotoplans ont été produits à la résolution de 2,5 mm le pixel et rattachés à un plan de comparaison en NGF IGN 69. Les documents ont été livrés aux échelles suivantes : 1/10 et 1/50.

3. BENARROUS R., *La Grande Brenne - Histoire d'une zone humide continentale et de ses étangs*, Tours, Revue Archéologique du Centre de la France, 66<sup>e</sup> Supplément, 2017, 437p. Cette réactualisation du vocabulaire s'appuie sur l'ouvrage de MARIVAULT M. (de), *Des étangs de la Brenne et de la nécessité d'une législation nouvelle*, Paris : Imprimerie Huzard, 53 p. (extraits des Annales de l'agriculture française, 2<sup>e</sup> série, t. XXXV).

4. Les termes techniques sont signalés dans le corps du texte par un astérisque à leur première occurrence.





## 2 - PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

La grande bonde de l'étang de Montjoux est un dispositif de vidange placé au centre de la digue\* (ou plus spécifiquement **chaussée**\*), orientée NORD-SUD par rapport au cours de la Gervonde, en aval de nombreux petits étangs. Ce mécanisme hydraulique en bois de chêne, située au point le plus bas de l'étang, permet de vidanger les 15 hectares que compte la retenue d'eau (**pl. 3**). On parle ici, de grande bonde par opposition aux deux autres vannes de dimensions plus modestes, « la bonde de secours » et « la bonde de rivière » servant uniquement à la régulation du niveau d'eau depuis la partie sud de l'étang.

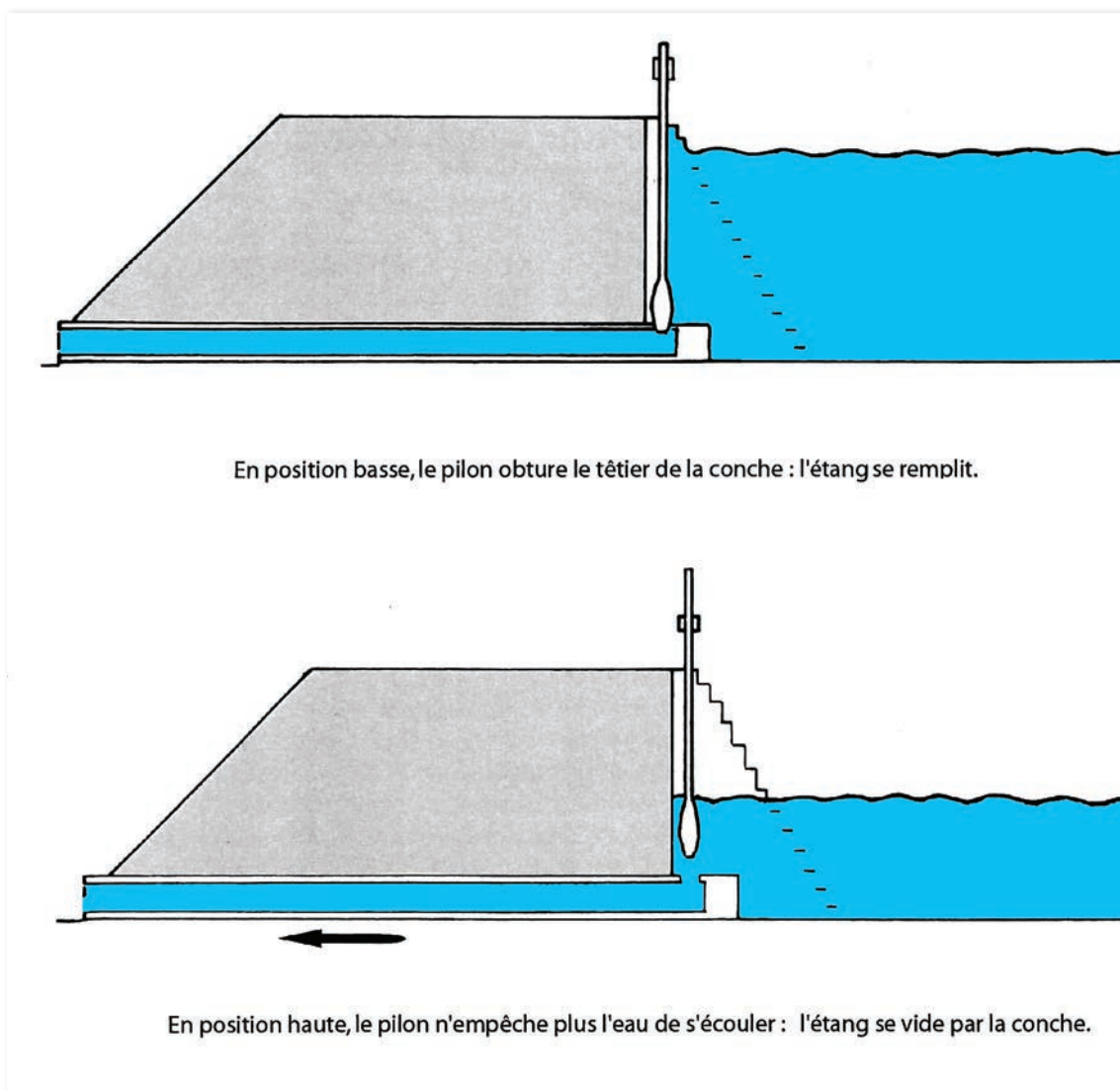


Figure 3 : Fonctionnement de la bonde. (D'après l'Écomusée de la Brenne).





*Figure 4 : Grande bonde - Portique visible lors de l'assèchement de l'étang - Vue de l'EST.*

La grande bonde se composait de deux structures raccordées l'une avec l'autre pour permettre de vider la retenue d'eau (fig. 3). Le premier forme le **portique\*** (fig. 4 et pl. 1) de la bonde dit aussi « devant\* ». Il s'agit d'une structure charpentée destinée à ménager un espace (chambre\*) dans l'épaisseur de la digue. Cette chambre dispose de deux mécanismes de fermeture et d'ouverture (fig. 5) actionnables depuis le haut de la digue, dit aussi sommet de la chaussée. L'ouverture des conduites d'eau se faisait au moyen d'un mécanisme actionné à l'aide de pignons\*. La seconde structure se compose d'un double **système de canalisations** appelées **conches\*** (fig. 6 et pl. 2), fermées par des couvercles et raccordées au pied du portique pour assurer le passage de l'eau au travers de la digue. L'ensemble du dispositif de cette bonde est spécifique à la pêche. En fonctionnement, le poisson passe par les canalisations avant d'être recueilli à l'arrière de la grande bonde au niveau de la pêcherie\*. L'eau s'évacue ensuite en aval au moyen d'une grille qui fait office de filet à poissons.



*Figure 5 : Grande bonde - Portique - Contrecœurs avec système de pignon - Vue du SUD.*



Figure 6 : Auge déposée lors des travaux sur la digue - Extrémités endommagées - 5,65 m de long.

### » *La datation de la structure*

Les analyses dendrochronologiques menées sur les pièces de chêne, appartenant à la fois au portique et aux conches, mettent en évidence deux phases chronologiques (cf. Annexe 3 p. 74). Le premier résultat révèle que certains bois ont été abattus au début du **XIX<sup>e</sup> siècle (après 1803)**. Cette date correspond certainement au dernier état de la bonde, telle qu'on le connaît aujourd'hui, à l'exception de plusieurs renforts ajoutés depuis (en gris sur les relevés). Le second ensemble de pièces (conches, couvercles, jambe de force\*) indique que plusieurs pièces de bois proviennent de chênes abattus entre la **fin du XIV<sup>e</sup> siècle (après 1379) et le début du XV<sup>e</sup> siècle**.

Ces deux phases chronologiques se surajoutent à celle (**1765-1768d**) obtenue en 2014 sur l'extrémité d'une auge qui était visible au niveau du fossé d'exutoire situé à l'arrière de la chaussée, sur son versant OUEST. L'ensemble de ces données issues d'analyses signale que la grande bonde a été reconstruite au début du **XIX<sup>e</sup> siècle** à partir de chênes abattus spécifiquement à cet effet, mais que cette reconstruction a été menée en réemployant des bois d'au moins deux bondes plus anciennes. De nombreuses raisons justifient ce ou ces réemplois : économie sur la matière première et sur la main d'œuvre ; le démontage de la bonde a pu être partiel, nul besoin de changer des pièces qu'on réemploie à l'identique comme les plançons\* et les auges. Malgré la présence de réemplois dans la structure actuelle, les pièces mises en œuvre dans la construction de la grande bonde montrent une certaine constance dans les usages et le travail du bois.

## 2.1 « Le bois et le travail du bois »

Le bois d'œuvre employé pour la confection de la grande bonde de l'étang de Monjoux est systématiquement du chêne y compris les pièces récupérées des anciennes bondes. Le choix de cette essence (*Quercus* sp.) apparaît évident pour sa capacité de résistance en contexte humide et au contact de l'eau. Outre cette propriété indispensable pour la construction d'une structure hydraulique, le chêne offre aussi pour son poids une bonne résistance en compression, traction et flexion axiale. Cette essence regroupe un ensemble de propriétés physiques qui la rendent particulièrement adaptée pour la construction de la bonde. Aucun autre type de bois n'aurait pu s'y substituer<sup>5</sup>.

5. L'usage du chêne pour les structures enfouies ou immergées est une solution préconisée depuis l'Antiquité comme le mentionne l'architecte romain Vitruve dans son *De architectura* consulter : VITRUVÉ (c), I, II, 9, 8, p. 39. On relève la même chose chez PLINÉ L'ANCIEN, p. 163.



Figure 7 : Coin de bois enfoncé sur le rebord de l'auge (n°2).

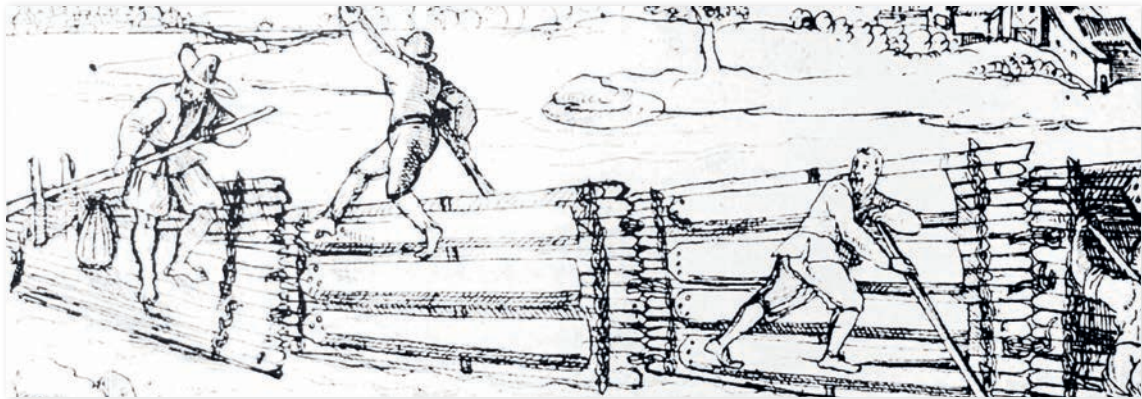


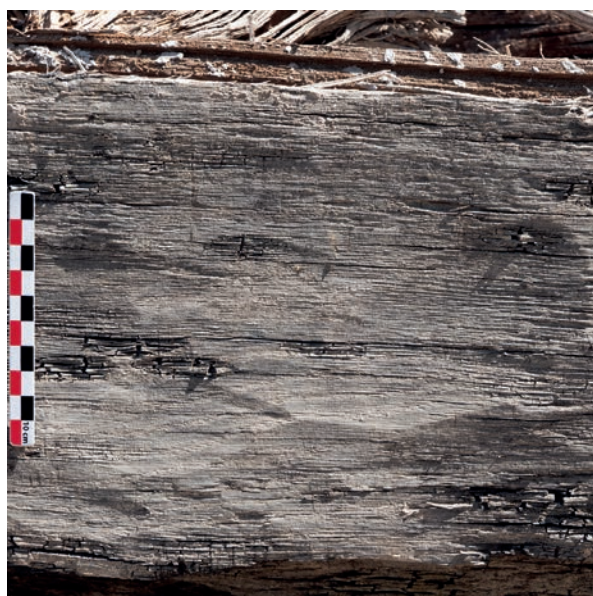
Figure 8 : Principe de montage des troncs en radeau. Haut-Rhin - Dessin exécuté vers 1600

L'étude de la surface des bois livre indirectement quelques informations sur l'approvisionnement des chênes sur le chantier de la grande bonde. Les indices retrouvés proviennent d'une des trois auges (n°2) datée de la toute fin du Moyen Âge. Ils s'apparentent à deux coins de bois circulaires, d'environ 3 cm de diamètres. Ils ont été enfoncés sur la face supérieure des auges et recoupés au ras de celles-ci (fig. 7). Ils ne sont associés à aucun assemblage et étaient dissimulés par les couvercles. Ces éléments n'avaient donc aucune fonction dans la construction des auges. Il s'agit probablement de fragments de fixation qui reliaient les chênes entre eux pour leur transport avant d'être recoupés à la livraison. Localement, on manque aujourd'hui de connaissances sur ce type d'indices archéologiques retrouvés sur les bois d'œuvre. Dans d'autres régions, ils sont généralement identifiés comme des attaches spécifiques à la construction de radeaux pour le transport des bois par flottage<sup>6</sup> (fig. 8). Ces indices retrouvés sur l'auge (n°2) laissent envisager que certains bois ont pu appartenir à un stock acheminé par flottage<sup>7</sup>. Pour conforter cette hypothèse, il faudrait pour cela mener des recherches complémentaires sur le transport du bois d'œuvre dans la région à partir de sources archéologiques et historiques et s'intéresser au réseau hydrographique proche de l'étang de Monjoux. La question des ressources locales au Moyen Âge se pose également, notamment à propos des chênaies de la forêts de Bonnevaux. Toujours est-il que généralement, le transport terrestre par charrois depuis le stock de bois, constitué près des zones de coupes ou à l'arrivée des radeaux, se faisait sur des distances comprises entre 5 et 15 km et exceptionnellement

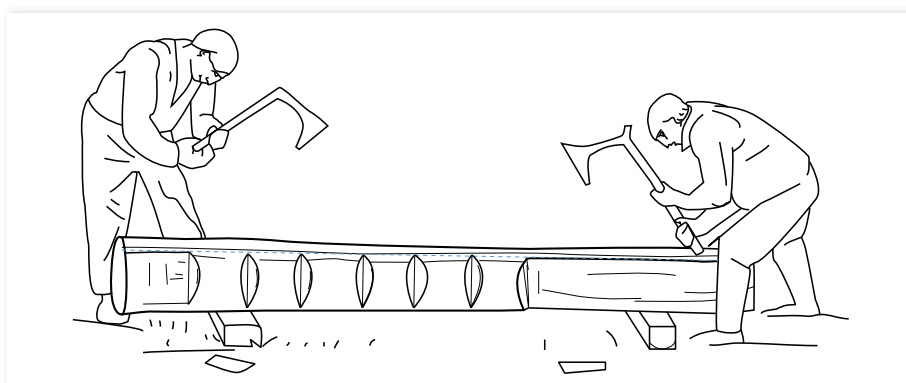
6. BOUTICOURT É., *Charpentes méridionales. Construire des charpentes autrement : le Midi rhodanien à la fin du Moyen âge*, Éd. Honoré Clair, 343p.

7. À notre connaissance, le transport par la route ne laisse pas de tels indices archéologiques.

jusqu'à 30 km<sup>8</sup>, ce qui donne approximativement un périmètre d'où peuvent provenir les chênes flottés de l'ancienne bonde de l'étang de Monjoux. En l'absence de zones navigables à proximité immédiate du site, on peut supposer à titre d'hypothèse qu'il s'agit de chênes flottés sur le Rhône, situé à environ 25 km de l'étang où le commerce du bois d'œuvre par flottage était intense au cours de la période médiévale et ce jusqu'à l'arrivée du transport routier par camion.



*Figure 9 : Auge(n°2) - Traces d'équarrissage à la hache.*



*Figure 10 : Processus d'équarrissage à la hache. Dessin E. Bouticourt 2016*

Ces chênes, bien qu'exposés à l'eau, conservent un certain nombre de **traces d'outil**. On reconnaît, par les petits creux concaves des impacts laissés par une hache (**fig. 9**). Cet outil a servi à transformer les grumes, de profil circulaire, en pièces de bois équarries avec des faces planes (**fig. 10**). Dans cette première phase de travail, on identifie aussi les impacts de la lame d'une hache sur les parois intérieures des auges malgré l'usure du bois provoquée par le passage de l'eau ou sur une des deux faces des couvercles des auges. Un second type de traces a été relevé. Il s'agit de fins sillons laissés par le passage d'une scie utilisée pour recouper les pièces équarries en parallélépipède rectangle dans leur longueur pour les transformer en grosses planches (madriers\* et plateaux\*). Le passage d'une lame de scie dentelée est particulièrement bien lisible au dos des couvercles qui n'ont pas été altérés (**fig. 11**). Les sillons sont répartis en biais par rapport aux arêtes des plançons, attestant qu'il s'agit d'un travail réalisé manuellement par des scieurs de long et non par sciage mécanique qui laisse des stries perpendiculaires aux arêtes et rigoureusement régulières. Ils sont parfois associés à une forme triangulaire (**fig. 12**).

8. Consulter pour les sources historiques : ROSSIAUD J., *Dictionnaire du Rhône médiéval*, Grenoble, Centre Alpin et Rhodanien d'Ethnologie, 2 vol. 2002 et pour les données archéologiques : BOUTICOURT É., 2016.

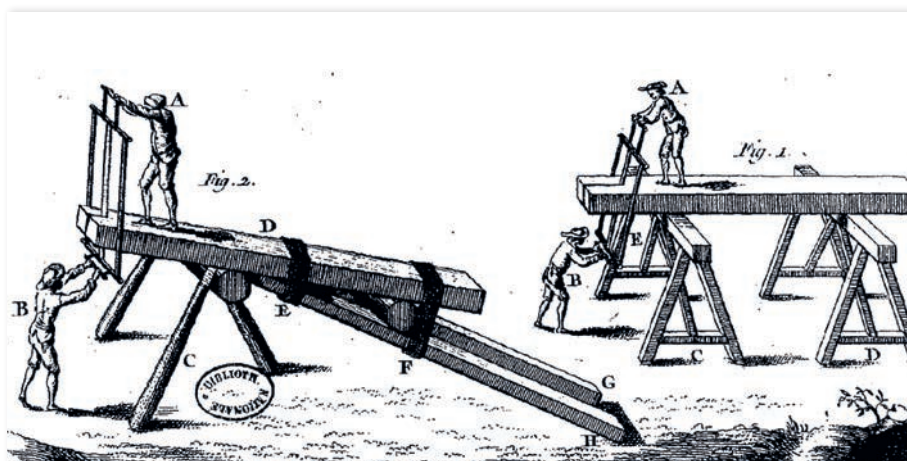
Cette forme caractéristique est due à la technique suivie par les scieurs qui recoupaient toujours les pièces équarries sur la moitié de leur longueur avant de les retourner pour achever le travail depuis l'autre extrémité (**fig. 13**). En fin de sciage, ce procédé laissait des arrachements triangulaires provoqués par la rencontre des deux plans de sciage, comme le montre les couvercles des auges de l'étang de Saint-Jean-de-Bournay. Les pièces seulement équarries ou recoupées en deux se retrouvent employées à différents niveaux de la grande bonde, tant au niveau des conches que du portique.



*Figure 11 : Couvercle d'auge - Traces de sciage manuel.*



*Figure 12 : Couvercle d'auge - Traces de sciage et rencontre des traits de scie en forme de V.*



*Figure 13 : Scieurs de long installés sur des tréteaux.*

*H. L. Duhamel du Monceau*

## 2.2 Le portique

Le portique de la bonde se compose de différentes pièces de chêne assemblées au moyen d'encoches et de clous (fig. 4 et pl. 4 à 8). Cet ensemble qui forme la chambre du bondage\* s'inscrit géométriquement dans un prisme droit, dont la base est un rectangle et ses deux faces latérales des triangles rectangles. L'ensemble mesure environ 6,30 m (392,86-398,44 m NGF) de haut par 4,70 m de large pour une longueur totale de 7,30 m qui se développe depuis la chaussée en direction de l'EST. La structure en bois est prise dans un empierrement (pierris\*) qui a pour but de la stabiliser et d'éviter les glissements de terrain (fig. 14 et 15). L'emprise de ce pierris dans la digue représente un épaulement de cette dernière, de plus de 2 m de large tant du côté SUD que du côté NORD. Il se compose exclusivement de blocs et de dalles de grès molassique entassés sans mortier, mais tout de même maintenus par un apport de terre et d'argile naturel. Aujourd'hui, en surface les pierres présentent une forte érosion due au contact de l'eau et n'ont visiblement conservé aucune trace d'outil d'extraction ou de taille.



*Figure 14 : Grande bonde - Enrochement du portique.*



*Figure 15 : Grande bonde - Blocs de pierre (grès molassique agencés autour de l'épaulier NORD.*



*Figure 16 : Portique - Contrecoeur au second plan - Vue depuis l'EST (cliché O. Veissière).*

Dans cette gangue de pierre, le portique se compose d'un sol, de trois parois de madriers (épauliers\* et contrecoeur\*) et d'un ensemble de pièces complémentaires permettant de reprendre les poussées de la digue et d'assurer la stabilité de la structure de bois (**fig. 16**). La lecture archéologique du portique indique que de nombreuses pièces ont été ajoutées depuis la dernière phase de travaux de la grande bonde que l'on place au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Pour restituer ce dernier état de travaux, il faut donc faire abstraction des moises\* ajoutées de part et d'autre des jambes de force et des entretoises\* insérées entre pour maintenir l'écartement des parois. Ces renforts très récents sont discriminés en gris sur les relevés présentés dans le présent rapport (**pl. 4 à 8**). Le portique de la bonde reconstruite au début du XIX<sup>e</sup> siècle dans un amoncellement rocheux comprend plusieurs niveaux de structure (de bas en haut).

**Le sol (fig. 17 et pl. 4)** – Le sol se compose d'une succession de plateaux obtenus par sciage. Ces derniers, large de 40 cm et épais de 8 cm en moyenne, forment en quelque sorte, un plancher situé au même niveau que le têtier\* des deux conches. Ce sol est une solution technique pour éviter l'envasement du portique et faciliter son entretien lorsque l'étang était vidé de son eau. Il a été endommagé à proximité de la tête des conches lors de leur bouchage par l'injection de béton (2011). Les plateaux sont cloués sur trois longrines\* appelées couettes\* (de 25-30 cm de côté), elles-mêmes posaient sur des semelles\*. Deux de ces dernières ont été observées tant du côté sud que du côté nord. Il faut envisager que le dispositif de calage se répète sous la structure. Tout ce dispositif a pour fonction de stabiliser le plancher sur le fond relativement meuble de l'étang.



**Figure 17 :** Portique - Sol - Vue depuis le NORD-EST (cliché O. Veissière).



**Figure 18 :** Portique - Épaulier NORD - Vue depuis le SUD (cliché O. Veissière).

**Les parois (fig. 16 et 18 et pl. 6 à 8)** – Autour de ce sol se dressent deux parois latérales, appelées épauliers (côtés SUD et NORD) et une paroi de fond, dite contrecœur (côté OUEST). Ces trois parois de chêne assurent un étalement (blindage\*) de la digue et évitent son éboulement dans la chambre du bondage. Elles se composent d'une quinzaine de madriers empilés contre le pierris et prennent appui sur le fond de l'étang. Leur base se situe environ 50 cm plus bas que le plancher. On suppose que le niveau du premier madrier se trouve à la même hauteur que les conches (392,15 m NGF). L'empilement de ces trois structures verticales comprend des bois de sections irrégulières comprises entre 20 et 40 cm de côté, les pièces les plus imposantes étant bien évidemment placées dans la moitié inférieure du portique. Le contrecœur, qui est la paroi la plus exposée aux poussées de la digue, concentre sur toute sa hauteur un plus grand nombre de gros madriers. La stabilité des parois est renforcée par un ensemble de pièces complémentaires pour reprendre les poussées et stabiliser le portique.

Parmi ces pièces, se trouvent trois poteaux dont deux corniers\* (jumelles\*) c'est-à-dire qu'ils sont placés aux angles des parois. D'après les zones accessibles lors de l'étude, les poteaux apparaissent directement enfoncés dans le sol de l'étang et non assemblés dans des pièces de bois (semelle ou couette)



comme le montrent plusieurs schémas de bonde<sup>9</sup>. La tête des poteaux était, en revanche, retenue par tenons-mortaises dans une pièce de bois, nommée chapeau\*. Cette pièce horizontale sommitale n'est plus aujourd'hui à sa place d'origine ; elle a été retournée et est retenue par des étriers métalliques en remplacement des tenons-mortaises.

Le rôle de ces poteaux est primordial dans le maintien du portique. Le relevé de la structure montre que la paroi du contrecœur a fini par se cintrer sous la poussée de la digue (pl. 6). Il montre aussi que les 10 premiers madriers présentent un creusement au droit du poteau central (fig. 19). Cette succession de creux n'a pas été façonnée par la main de l'homme. Il s'agit d'une usure du bois au point où se concentre la poussée de la digue. Une telle pression justifie que les poteaux soient contrebutés de chaque côté (SUD et NORD) de la bonde par trois jambes de force\*. En pied, ces jambes de force sont profondément ancrées dans le sol de l'étang, à l'exception des deux plus courtes, dont l'about\* est calé sur les madriers du plancher (fig. 20). En tête, elles sont fixées dans les poteaux par des gros clous et bloquées par des sabots<sup>10</sup> également cloués. Ces pièces obliques participent également au maintien latéral des épauliers dont les madriers ont été cloués depuis le parement extérieur des parois, occupé aujourd'hui par le pierris. À noter, que les jambes de force ont été moisées (en gris sur les relevés), c'est-à-dire qu'elles ont été enserrées entre deux pièces de bois parallèles pour être consolidées. Ces renforts appartiennent à une phase très récente, postérieure à la construction de la bonde au début du XIX<sup>e</sup> siècle (après 1803).



*Figure 19 : Portique - Contrecœur - Creusement au droit du poteau central - Vue depuis l'EST.*

9. Ce montage apparaît différent du schéma type publié par R. Benarroux (fig. 38), page 91 et de celui proposé dans l'encyclopédie de DUHAMEL DU MONCEAU 1769-1772, section III, chap. IV, pl. XII, fig. 3.
10. **Sabot n. m.** Sorte de cale en bois indépendante ou solidaire d'une structure de charpente qui permet de bloquer celle-ci sur place et en particulier d'éviter son recul.



**Figure 20 :** Portique - Épaulier sud - Jambes de force retenue par un sabot - Vue depuis le NORD.



**Figure 21 :** Portique - Entretoises disposées entre les deux épauliers par l'intermédiaire des jambes de force - Vue depuis l'EST.

↗ Entretoise rajoutée récemment

↖ Entretoise en place

Avec ces travaux de confortement, on a été implantées des entretoises (15 par 15 cm ± 3 cm) entre les jambes de force des épauliers (**fig. 21 et pl. 5**). Une seule appartient à la structure du XIX<sup>e</sup> siècle, toutes les autres ont été ajoutées avec les moises. Cette entretoise d'origine est implantée entre les deux épauliers et semble directement retenir le pierris dans lequel ses deux extrémités sont ancrées (**fig. 18**). Sur sa face supérieure, on distingue une série d'encoches appartenant à des jambes de force aujourd'hui perdues (**fig. 22 et pl. 5**). Ces pièces obliques s'assemblaient en pied dans l'entretoise au moyen d'un embrèvement et se prolongeaient jusqu'au sommet du contrecœur.

En appui contre le contrecœur sont implantés deux vannes ; une à guillotine\* ou à pelle\*, côté sud (**fig. 23**), et une seconde à pilon, côté nord (**fig. 24**).



*Figure 22 : Portique  
- Entretroise (XIX<sup>e</sup> s.)  
assemblée dans  
l'épaulier sud - Vue  
depuis l'EST.*



*Figure 23 : Portique -  
Contrecœur - Vanne à  
guillotine ou à pelle -  
Vue depuis l'EST.*



*Figure 24 : Portique - Contrecœur - Vannes à pilon  
(massue + manche) - Vue depuis le NORD.*

Ces deux systèmes étaient actionnables depuis le haut de la chaussée à l'aide de leur manche retenu au chapeau par des colliers métalliques. Celui à guillotine avec ses étriers métalliques appartient vraisemblablement à la dernière phase de travaux de la bonde reconstruite au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Celle à pilon pourrait être un réemploi de la bonde de la fin du XIV<sup>e</sup> ou du début du XV<sup>e</sup> siècle. Dans ce principe, c'est la massue\* du pilon qui obstruait le têtier de l'auge et pour remplir l'étang ou le vider. Ce système à pilon et à têtier peut être rapproché de certains dispositifs de bonde de la Grande Brenne, comme l'ancien étang des Petites Ardennes, à Mézières-en-Brenne ou celui-là de l'Étang de Groujon à Migné (36) datés respectivement par dendrochronologie de la fin du XV<sup>e</sup> siècle (après 1458) et XVI<sup>e</sup> siècle<sup>11</sup>.

## 2.3 Les conduits : les auges et les plançons

Les travaux de terrassement réalisés sur la chaussée ont entraîné la dépose de deux auges complètes et du fragment d'une troisième. De nombreux couvercles appartenant à ces conduits ont également été sortis de terre. Ces éléments ne sont évidemment plus dans leur position d'origine dans la chaussée. Il ne nous a, par ailleurs, pas été possible de définir à quel endroit elles étaient raccordées dans la bonde. Toujours est-il que ces auges, même sorties de leur contexte archéologique, livrent plusieurs renseignements précieux sur le dispositif général de la bonde.

Les auges des conches sont des pièces relativement imposantes, taillées dans des grumes de gros chênes (**pl. 2 et 9**). Elles s'inscrivent globalement dans un parallélogramme rectangle d'environ 5,50 m de long ( $\pm 15$  cm) par 68 cm de large et 55 cm de haut. Leur partie centrale a été entièrement évidée à la hache de manière à former un conduit nécessaire à l'évacuation de l'eau. La pièce adopte ainsi sur toute sa longueur un profil en forme de U. Le passage ménagé en conduit est d'environ 35 cm de côté (offrant une grande capacité de débit pour la gestion de l'eau de l'étang ainsi que de la pêche). Chaque auge présente une extrémité amincie sur 6 à 7 cm de large (**fig. 25**) et une seconde extrémité sur-créusée d'autant, de sorte qu'elles puissent s'emboîter bout à bout (**fig. 26**). Le recouvrement des assemblages est d'environ 60 cm ( $\pm 5$  cm), ce qui assurait un parfait liaisonnement entre elles et évitait le déboîtement des auges. De plus, les traces de fixation retrouvées au centre de l'assemblage indiquent que le maintien des pièces de bois était renforcé par des clous.



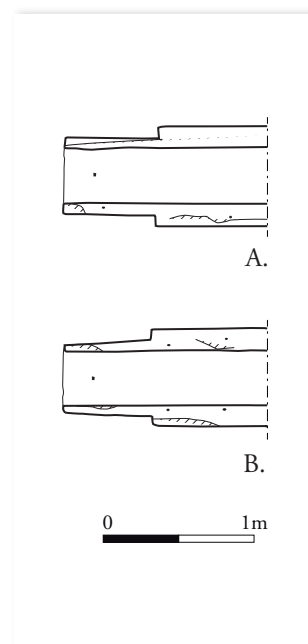
**Figure 25** : Auge (n°1)  
- Entaille amincie  
destinée à pénétrer  
dans l'extrémité d'une  
seconde auge.

11. Rapports d'analyses transmis par Christophe Perrault, Cedre.



**Figure 26 :** Auge (n°1) - Entaille large destinée à recevoir l'about d'une seconde auge - Trou de clou.

Pour tailler les assemblages aux deux extrémités des auges, on remarque que les artisans ont tenu compte de la forme naturelle des chênes. Ainsi, les entailles amincies ont toutes été réalisées dans le tronçon étroit du tronc, correspondant à la partie élevée de l'arbre, et les encoches, nécessitant plus de matière, ont été exécutées dans l'extrémité large du tronc, c'est-à-dire le pied du chêne. Si, de prime abord, ces assemblages apparaissent tous très similaires, leur relevé précis démontre que ceux des auges 2 et 3 sont légèrement taillées en sifflet tandis que ceux de l'entaille de l'auge 1 sont rigoureusement parallèles (**fig. 27**). Cette distinction peut suggérer que l'auge 1 n'appartient pas au même lot que les deux autres, mais à un état différent. Cet indice archéologique est confirmé par l'analyse dendrochronologique ; les deux pièces taillées en sifflet (n°2 et 3) appartiennent à la fin du Moyen Âge, et la troisième (n°1), au XIX<sup>e</sup> siècle.



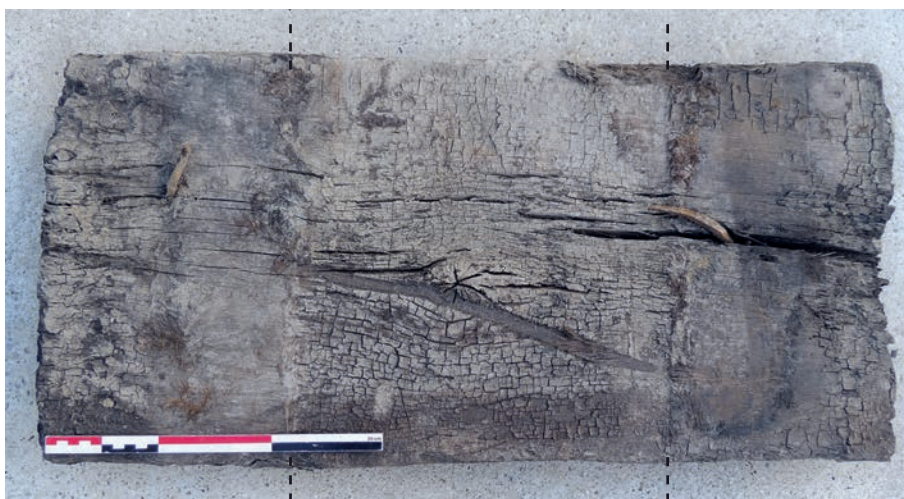
**Figure 27 :** Auges - Abouts étroits - **A.** auge n°1 : assemblage parallèle (XIX<sup>e</sup> s.) ; **B.** auges n°2 et 3 : assemblage en sifflet (XIV-XV s.) - Éch. 1/50.

Des **couvercles**, appelés aussi planchons, obturaient les auges qui traversaient la chaussée pour éviter qu'elles ne se remplissent de terre (**fig. 28**), mais surtout pour éviter que l'eau ne s'échappe du conduit au centre de la chaussée et occasionne des trouées ou renards\*.<sup>12</sup> Lors des travaux sur l'étang de Monjoux, 23 planchons ont ainsi été dégagés et mis de côté pour l'étude. Ils posaient initialement en travers sur les deux rebords des auges sur lesquelles ils étaient cloués. Leur sous-face médiane montre un léger creusement du bois (gerçures) provoquée par le passage de l'eau (**fig. 29**).

12. MARIVAUT (de) 1826, p. 139.



**Figure 28 :** Auge et couvercle - Essai d'assemblage des deux éléments de la conche.



**Figure 29 :** Couvercle - Sous-face avec trace d'appui sur l'auge et usure provoquée par le passage de l'eau - Clous de fixation.

Le relevé de leurs dimensions indique qu'ils mesureraient couramment entre 66 et 72 cm de long, ce qui correspond à l'exacte largeur des auges. Ils avaient une largeur comprise entre 34 et 39 cm. Leur épaisseur oscille entre 10 et 15 cm ce qui apparaît deux fois supérieures aux planches auxquelles fait référence le traité de Duhamel Du Monceau<sup>13</sup>. Parmi ces couvercles, on note la présence de quelques pièces nettement plus longues (entre 82 et 88 cm)<sup>14</sup>. Ces longs couvercles dépassaient visiblement de chaque côté des auges, ces dernières étant larges de 68 cm maximum. Cette irrégularité dans l'alignement des couvercles n'avait à l'évidence aucune incidence sur l'étanchéité des conches. Il s'agit peut-être de pièces remplacées en même temps que les auges. Cette hypothèse est renforcée par l'étude de la disposition des clous placés de chaque côté des couvercles selon des entraxes compris entre 42 et 55 cm. En effet, certaines couvercles ont été clouées à plusieurs reprises, jusqu'à 3 fois, ce qui suggère

13. Duhamel Du Monceau désigne les couvercles de bois « pelotons » et indique que ce sont des « bouts de membrures de chêne très fin, de 3 pouces d'épaisseurs ». DUHAMEL DU MONCEAU 1769-1772, section III, chap. III, p. 37.

14. Dans le détail, les longueurs mesurées sont comprises entre 66 et 72 cm ; 3 couvercles mesurent entre 82 et 88 cm.

qu'il s'agit de couvercles réemployés lors de la reconstruction de la bonde. Ces indices sont corroborés par l'analyse dendrochronologique puisqu'un des prélèvements indique que certains couvercles proviennent d'une précédente structure datée de la fin du XIV<sup>e</sup> ou du début du XV<sup>e</sup> siècle.

## 2.4 Le montage des pièces de la grande bonde

Le relevé de l'ensemble des pièces de bois de la grande bonde donne l'ordre de son montage. Les trois poteaux et quatre grandes jambes de forces ancrés dans le sol de l'étang ont été mis en place en priorité définissant ainsi l'emprise de la structure dans la future digue. Dans un second temps, les auges ont été installées de manière à positionner convenablement les têtiers à l'aplomb du contrecœur amené à être construit dessus. Elles ont été engagées les unes dans les autres sur une soixantaine de centimètres. Outre cet emboîtement, les traces de fixation retrouvées lors de l'étude indiquent que le maintien des assemblages était renforcé par des clous. Ces derniers étaient enfoncés dans le fond des auges et parfois doublés par un clouage latéral des montants. Les couvercles ont sans doute été placés immédiatement après l'installation au sol des auges pour éviter qu'elles ne se remplissent de la terre amassée autour, et pour fermer rapidement la digue après l'achèvement de la bonde. L'étude a mis en évidence que leur montage avait fait l'objet d'un soin particulier à l'aide de mousse végétale (**fig. 30**). L'usage de ce joint naturel garantissait l'étanchéité des conches<sup>15</sup>. Il est généralement reconnu sur les bondes étudiées dans la Brenne que la mousse se trouvait à la jonction des plançons. Sur ceux des conches de Monjoux, elle s'observe aussi à l'endroit où les couvercles portaient sur les auges. Lors du montage, la mousse se retrouvait comprimée au moment du clouage des couvercles sur les auges.



*Figure 30 : Planchon - mousse végétale en partie latérale, à la jonction avec l'auge.*

15. De la mousse aquatique a été mis en évidence entre les plançons de la conche de l'étang Renaud sur la commune de Rosnay (36), BENARROUS R., 2017 p. 92. M de Marivault indique également que « les joints [des plançons] se garnissent de mousse. » MARIVault (de) 1826, p. 139.

Ce n'est qu'après la mise en place des couvercles au niveau de la pénétration de la tête des conches dans le portique, que la construction de ce dernier pouvait être achevée. En effet, ce n'est qu'au terme de ce travail que les madriers des parois du portique (contrecœur et épauliers) ont pu être mis en place contre les poteaux et les jambes de force. On a d'ailleurs pu remarquer que les madriers avaient été cloués depuis l'extérieur de la structure avant la mise en place du pierris.

Comme on l'a évoqué, toute la structure a été assemblée à partir d'un même type de gros clous (**fig. 31**). Ces derniers, longs d'une vingtaine de centimètres, disposent d'une tige de section carrée (8 mm) et surmontée d'une tête rabattue. L'emploi de clous identiques dans le maintien des pièces de bois des conches laisse entendre que le montage ou le remontage de ces structures de canalisation appartient bien à une même phase de travaux (XIX<sup>e</sup> siècle).



*Figure 31 : Clou de fixation du portique, des auges et des couvercles (XIX<sup>e</sup> s.).*

## 2.5 Conclusion

D'un point de vue structurel, le portique de la bonde apparaît relativement bien conservé. La structure que l'on connaît aujourd'hui appartient donc à la première décennie du XIX<sup>e</sup> siècle (après 1803d). Bien que relativement récent, le portique a fait l'objet de renforts au moyen de moises et d'entretoises. Son adduction à deux conches apparaît comme un système particulièrement efficace pour vider la retenue de son eau. L'étude révèle que l'ouvrage comprend un certain nombre de pièces de bois appartenant à deux précédentes bondes, une du XVIII<sup>e</sup> siècle et une seconde plus ancienne de la fin du XIV<sup>e</sup> ou du début du XV<sup>e</sup> siècle. Cette chronologie obtenue sur les bois démontre que la bonde a été reconstruite à trois reprises sans que l'on puisse connaître la disposition des structures antérieures à celle du XIX<sup>e</sup> siècle. Toujours est-il que les auges anciennes (XIV<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> s.) ont été réutilisées dans la bonde reconstruite au XIX<sup>e</sup> siècle, sans qu'elles aient été modifiées. Ce réemploi montre un maintien des solutions techniques du dispositif. En revanche, il semble impossible dans l'état actuel de conservation des bois et les nombreuses reprises récentes de la digue, de retrouver la forme des bondes antérieures.

Le réemploi le plus évident est sans aucun doute le double mécanisme de fermeture et d'ouverture des conches mis en place au XIX<sup>e</sup> siècle. Le premier réalisé pour cette nouvelle bonde est un dispositif à pelle à étriers métalliques. Le second plus ancien est un système à pilon comparable, on l'a vu, avec certains exemples datés sur les étangs de la Grande Brenne de la fin du Moyen Âge. Toujours est-il qu'il n'a pas été possible de dater précisément ce pilon du fait de la dégradation de son bois. Seule une jambe de force du portique a pu être datée par dendrochronologie de la fin du XIV<sup>e</sup> siècle. Aucun autre réemploi n'a pu être mis en évidence au niveau du portique pour les mêmes raisons qu'évoqués précédemment. Pour autant cette pièce ne présentait aucune trace particulière laissant à penser qu'elle avait appartenu à une autre structure. Il est vrai que son immersion permanente dans l'eau a effacé de nombreux indices (traces d'outil, mise en œuvre...). De plus, rien ne dit qu'elle n'a pas été retaillée lors de sa réutilisation. En revanche, certains lots de couvercles et deux auges sur les trois se singularisent par des détails d'assemblage ou de fixation. Ces indices archéologiques ténus laissant entrevoir plusieurs phases de travaux ont été confortés par les résultats de l'analyse dendrochronologique faisant état du réemploi de deux auges et de plusieurs couvercles datés de la fin du XIV<sup>e</sup> siècle ou du début du



XV<sup>e</sup> siècle (après 1379d). Les datations anciennes obtenues sur quelques pièces de bois sont précieuses, car elles prouvent qu'à cette période, l'étang façonné par l'homme sur le cours de la Gervonde disposait déjà d'un système de bonde propre aux étangs piscicoles. Cette structure appartient à une période qui voit la multiplication des étangs en lien certainement avec l'augmentation des besoins alimentaires et les changements de consommation.



### 3 - GLOSSAIRE

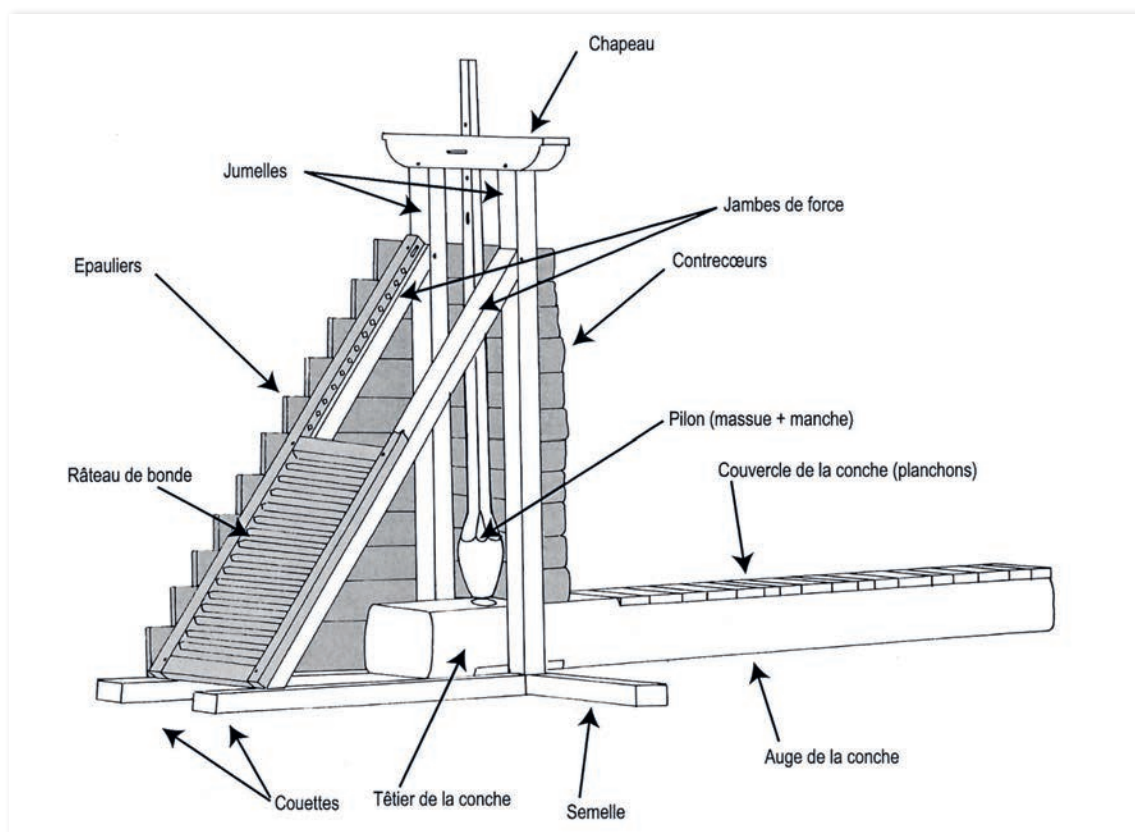


Figure 32 : Bonde à pilon de la Brenne (Écomusée de la Brenne).

Le glossaire présenté ici rassemble la plupart des termes techniques employés dans notre étude. Les définitions proposées ont, pour la plupart, été rédigées à partir du travail de thèse de Renaud Benarrous sur *La Grande Brenne - Histoire d'une zone humide continentale et de ses étangs* et récemment publié<sup>16</sup>. Sont également faits des emprunts à des dictionnaires d'architecture et de charpente, des encyclopédies. Les dictionnaires usuels ne sont pas cités.

Les auteurs des définitions sont signalés par leurs initiales.

- » A.-C. D. : Augustin-Charles d'Aviler
- » R. B. : Renaud Benarrous
- » CPCD : Compagnons passants charpentiers du devoir
- » J.-M. P. : Jean-Marie Pérouse de Montclos
- » D. M. : Duhamel Du Monceau

16. . BENARROUS, 2010, p. 201.

**Auge** : Pièce constituant la conche, aussi appelée canal ou coursier en Sologne. Elle est constituée d'une ou deux poutres évidées en U dans laquelle circule l'eau de vidange. (R. B.)

**About** : Extrémité façonnée d'une pièce de bois. (CPCD)

**Blindage** : Étalement des parois d'une tranchée, d'un tunnel pour éviter les éboulements :

**Bonde** : Ouverture à la partie basse d'un étang, d'un réservoir par où l'eau s'écoule quand on retire la pièce de bois qui la bouche.

**Chapeau** : pièce appartenant au portique. Il s'agit d'une pièce de bois horizontale, taillée en doucine et posée à l'extrémité des deux jumelles\* qui maintient, à l'aide d'une cheville, la position du pilon. (R. B.).

**Chaussée** : « La chaussée est une élévation de terre, (...) qu'on fait à la tête de l'étang pour y retenir l'eau, de sorte qu'à cet endroit qui doit être le plus profond de l'étang, il faut qu'il y ait 10 à 12 pieds d'épaisseur d'eau... ». (D. M.)

**Conche** : conduit en bois par lequel l'eau peut s'évacuer. Elle est composée du têtier\*, d'une ou deux auges\* et d'un couvercle de planchons\*. Pour les chaussées de petite taille, la conche (têtier et auges) est d'un seul tenant, en revanche, pour les étangs plus grands, le têtier est emboîté à des auges mises bout à bout. (R. B.)

**Contrecœurs** : pièces formant le coffrage de la chambre de bondage et servant à retenir les terres de la digue. Il s'agit d'éléments cintrés sur une face que l'on empile les uns sur les autres à l'arrière de l'œil du têtier\* et des jumelles\* jusqu'au sommet de la chaussée. (R. B.)

**Couettes** : pièces appartenant au portique\*. Il s'agit des poutres disposées sur la semelle, perpendiculairement à celle-ci. (R. B.)

**Entretoise** : Pièce de bois que l'on assemble ou que l'on cloue entre deux autres, pour maintenir leur écartement, les raidir et les empêcher de gauchir. (CPCD)

**Épauliers** : Paroi de la chambre de bondage et servant à retenir les terres de la digue. Dans le cas d'un modèle simplifié de bonde, il s'agit de planches clouées des deux côtés de la bonde, le long des jambes de force. (R. B.)

**Jambe de force** : Pièce de charpente entrant dans la composition de certains éléments de structure tels que les fermes, les arêtiers et les noues et plus particulièrement destinée à soulager l'arbalétrier de la charge que lui transmet la panne, pour la reporter sur un appui stable (mur, poteau, semelle...). (CPCD)

**Jumelles** : pièces appartenant au portique. Il s'agit des deux pièces verticales (poteaux corniers) entre lesquelles le pilon est maintenu. (R. B.)

**Longrine** : Pièce horizontale reposant sur plusieurs points d'appui et répartissant une charge sur ceux-ci. Cette pièce se définit donc par sa fonction et non par sa destination particulière à une place précise d'un ouvrage de charpente. (J.-M. P.)

**Madrier** : Planche épaisse utilisée pour les gros travaux de charpente, de menuiserie et de construction.

**Massue** : Extrémité du pilon. Pièce de bois ovoïde disposée à l'aplomb du têtier. (R. B.)

**Moise** : Couple de deux pièces jumelées, enserrant plusieurs autres pièces. Une pièce est dite moisée quand elle est prise entre une moise, et en moise quand elle est formée par une moise. (J.-M. P)

**Pelle** : Planche mobile d'une vanne servant à fermer la retenue d'eau d'un moulin.

**Pierris** : revêtement de pierres en épaulement de la bonde, sur le talus-amont. Sa fonction est de protéger la digue des impacts de l'eau (clapotis et batillage). (R. B.)

**Plateau** : Bois brut de sciage comportant deux faces parallèles raccordées par deux flaches. Les scies à grumes servent au débit, en plateaux ou en planches, des troncs d'arbre ou grumes.

**Pilon** : Pièce de bois verticale constituée d'une tige et, à son extrémité basse, d'une massue de forme ovoïde. Il est situé à l'aplomb du têtier : lorsqu'il est en position basse, il repose sur l'œil et empêche l'eau de s'évacuer ; lorsqu'il est en position haute, l'eau s'évacue par le conduit et l'étang se vide. (R. B.)

**Planchon** : Planche épaisse disposé sur les auges de la conche pour former un couvercle. (R. B.)

**Portique** : Ouvrage de charpente constitué d'un ensemble de pièces assemblées au-devant de la bonde, formant la chambre du bondage et servant à maintenir le pilon\*.

**Poteau** : Pièce maîtresse verticale. (J.-M. P)

**Poteau cornier** : Poteau formant angle de deux murs en pan de bois. (J.-M. P)

**Renard** : Fente, trou dans un bassin, un barrage, par où se produit une fuite.

**Semelle** : Pièce appartenant au portique. Il s'agit d'une pièce de bois placée horizontalement dans l'axe de la chaussée et qui soutient les couettes. (R. B.)

**Tarière** : Outil servant à percer le bois, un matériau et dont la mèche est en forme de gouge, de cuiller ou de spirale.

**Têtier** : Pièce constituant la conche, aussi appelée noc ou œillard en Sologne. Il s'agit d'une pièce de bois ou d'un bloc de pierre sur la face supérieure duquel un trou circulaire, appelé œil, a été creusé. Le têtier est évidé sous cet orifice afin d'autoriser le passage de l'eau. Sa partie creusée débouche sur l'auge\*. (R. B.)





## 4 - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET SOURCES D'ARCHIVES

### **Aviler 1755**

Augustin-Charles d'Aviler, *Dictionnaire d'architecture civile et hydraulique et des arts qui en dépendent*, Paris, C.-A. Jombert, 1755

### **Benarrous, 2010**

BENARROUS R., La Grande Brenne aux périodes préindustrielles (Indre) : contribution à l'histoire des paysages, des étangs et des relations sociétés/milieus dans une zone humide continentale : approches historique, archéologique et paléo-environnementale, Paris, France : Atelier national de Reproduction des Thèses.

### **Benarrous, 2017**

BENARROUS R., La Grande Brenne - Histoire d'une zone humide continentale et de ses étangs, Tours, Revue Archéologique du Centre de la France, 66e Supplément, 2017, 437p.

### **Bernardi 1995.**

BERNARDI Ph., *Métiers du bâtiment et techniques de construction à Aix-en-Provence à la fin de l'époque gothique (1400-1550)*, Aix-en-Provence, université de Provence, 1995, 501 p.

### **Bouticourt 2016**

BOUTICOURT É., *Charpentes méridionales. Construire des charpentes autrement : le Midi rhodanien à la fin du Moyen Âge*, Éd. Honoré Clair, 343p.

### **Compagnons passants charpentiers du devoir 1980**

COMPAGNONS PASSANTS CHARPENTIER DU DEVOIR, « Le glossaire du charpentier », La charpente et la construction en bois, vol. 2. (1), Paris, Librairie du compagnonnage, 1980, pp. 17-86, (coll. Encyclopédie des métiers).

### **Duhamel du Monceau, 1769-1772**

DUHAMEL DU MONCEAU H. L. *Traité général des pesches et histoire des poissons qu'elles fournissent ou des animaux qui vivent dans l'eau*, Paris : Saillant et Nyon Desaint, 1769-1772, section III, IV vol.

### **Marivault (de)**

MARIVAUT M. (de), Des étangs de la Brenne et de la nécessité d'une législation nouvelle, Paris : Imprimerie Huzard, 53 p. (extraits des Annales de l'agriculture française, 2e série, t. XXXV).

**Moyne 1996**

MOYNE (J.-P.). - *Les bourgs fortifiés savoyards du Viennois (XIIIème-XVème siècles)*. Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion, 1996.

**Pérouse de Monclos, 1972**

PÉROUSE DE MONTCLOS J.-M., *Principes d'analyse scientifique, architecture et vocabulaire*, Paris, Imprimerie nationale, Inventaire Général, 1972 (rééd. 1989), 622p.

**Rossiaud, 2002,**

Rossiaud J., *Dictionnaire du Rhône médiéval*, Grenoble, Centre Alpin et Rhodanien d'Ethnologie, 2 vol. 2002



## 5 - RAPPORTS D'ÉTUDE

### **Dormoy, 2014 :**

Christian DORMOY, Expertise dendrochronologique d'échantillons provenant de l'étang de Montjoux à Saint-Jean-de-Bournay (38440), Archéolabs, Avril 2014.

### **H2O Environnement, 2008 :**

Étude préparatoire de la vidange de l'étang de Montjoux. Lot n°1 : vérification de l'état de la bonde de fond et du pied de digue par des plongeurs professionnels, Rapport de plongée, Conseil général de l'Isère, Mars 2008.

### **Daburon, Penon, 2015 :**

Agnès DABURON, Séverine PENON, Étude du patrimoine historique et culturel autour de l'Espace Naturel Sensible de l'Étang de Montjoux, Rapport d'étude, Conseil départemental de l'Isère, septembre 2015.

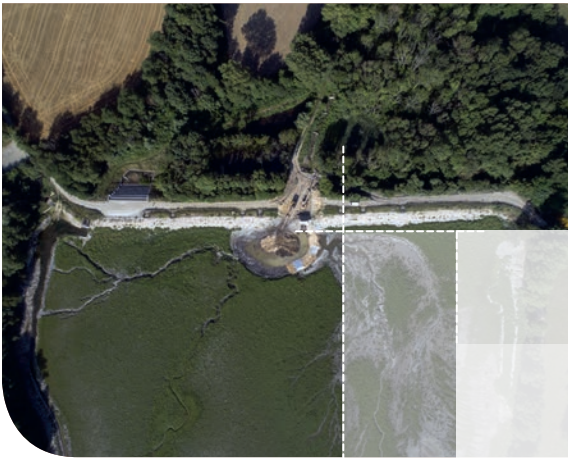
### **SATIF, 2008 :**

Société d'Application de Travaux Immergés et Fluviaux, Étude préparatoire de la vidange de l'Étang de Montjoux, Inspection par caméra vidéo robotisée du 24 et 25 janvier 2008, Rapport photo, janvier 2008.





2



## Textes, figures et planches

---

› *Planches*



## LISTE DES PLANCHES

**Planche 1** : Grande bonde - Portique - Relevé lasergrammétrique - O. Veissière - Éch. 1/200.

**Planche 2** : Grande bonde - Conches - Relevé lasergrammétrique - O. Veissière - Éch. 1/75.

**Planche 3** : Étang de Monjoux - Plan. Règlement d'eau. Demande de Desgrand François en autorisation d'usiner à l'étang de Bournay (ADI\_7S2/130\_127 à 131). Le 20 février 1865.

**Planche 4** : Grande bonde - Portique - Plan au niveau du plancher (en gris les interventions récentes) - Éch. 1/50.

**Planche 5** : Grande bonde - Portique - Projection en plan de la structure Relevé lasergrammétrique - O. Veissière - Éch. 1/50.

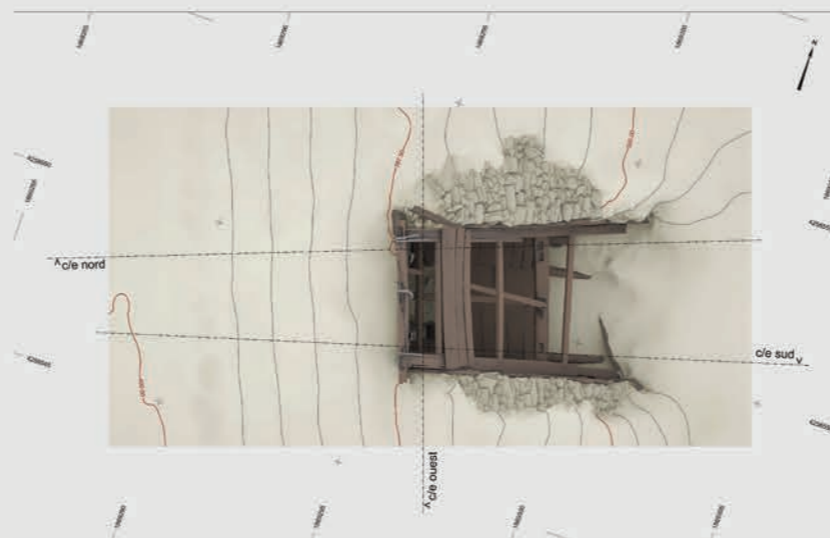
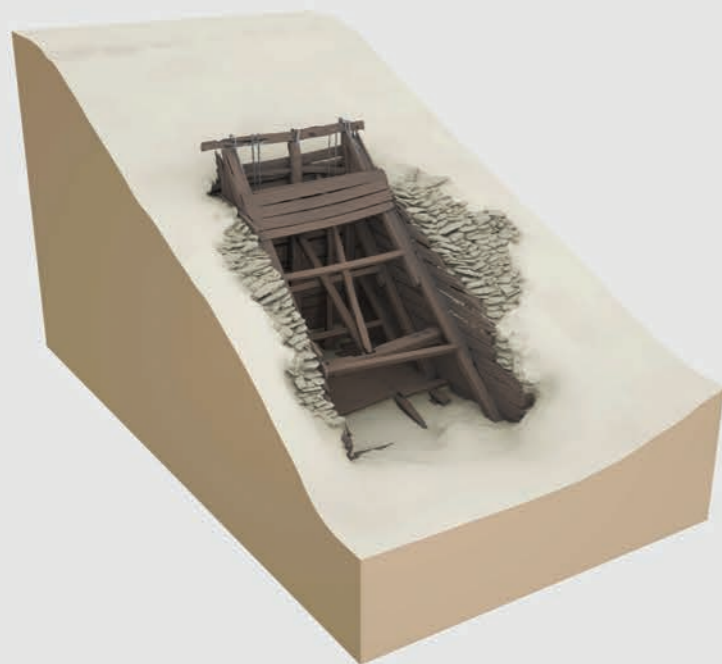
**Planche 6** : Grande bonde - Portique - Élévation de l'épaulier NORD (en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

**Planche 7** : Grande bonde - Portique - Élévation de l'épaulier SUD (en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

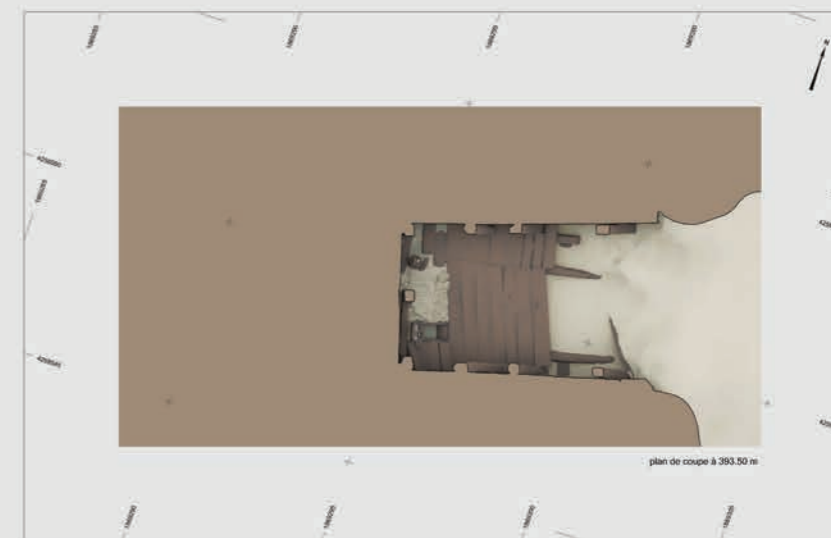
**Planche 8** : Grande bonde - Portique - Élévation du contrecœur (en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

**Planche 9** : Grande bonde - Auges - (en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

**ÉTANG DE MONTJOUX**  
 SAINT-JEAN DE BOURNAY  
 "LA GRANDE BONDE"

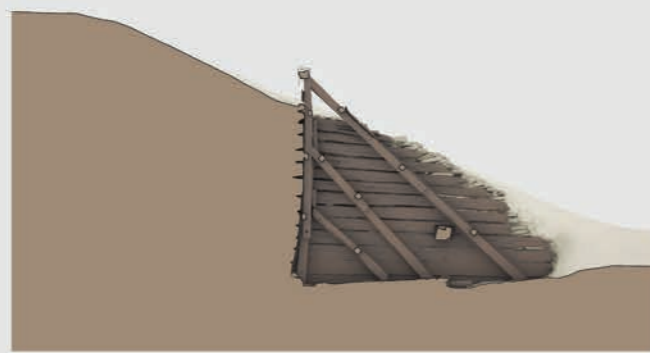


vue en plan



plan de coupe à 393.50 m

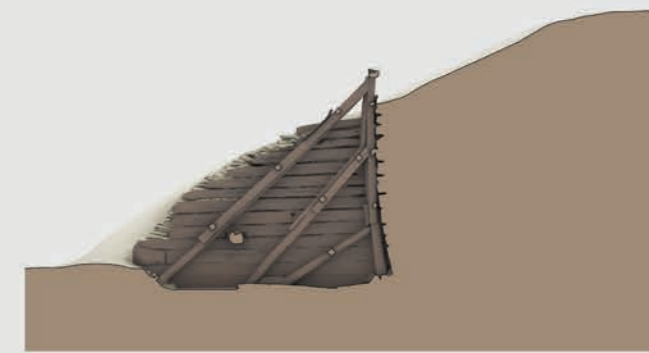
coupe en plan



coupe élévation nord



coupe élévation ouest



coupe élévation sud



Ech : 1/50  
 Relevé lasergrammétrique de septembre 2018  
 Taille de pixel 2.5 mm  
 Rattachement : RGF93CC45 - NGF IGN89

Patrimoine Numérique  
 Veissière Olivier  
 Direction de l'Équipement, du Patrimoine et de la Culture  
 10, rue de la République - 31000 Toulouse  
 05 61 21 01 00 - www.musee-veissiere.com



ÉTANG DE MONTJOUX  
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY  
LA GRANDE BONDE

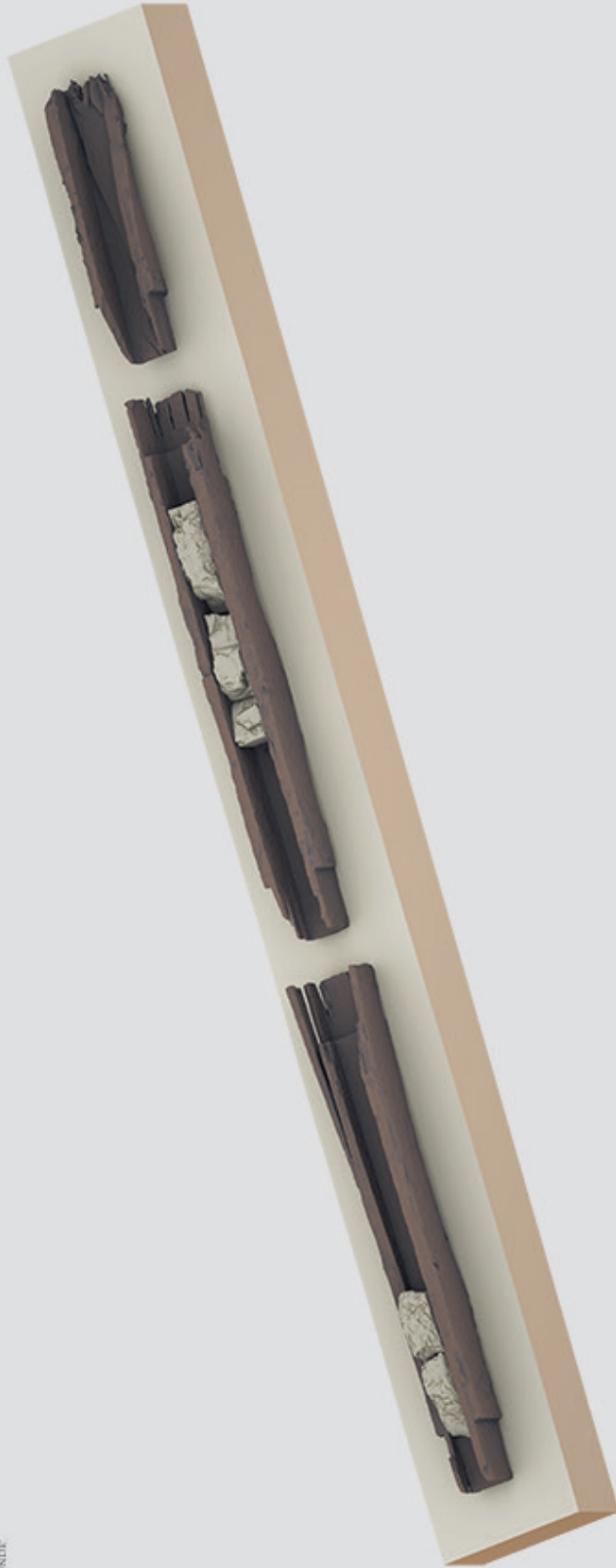


Photo : J. L. L.  
© 2018, Université de Bourgogne - UFR de Sciences de la Terre  
Tous droits réservés.

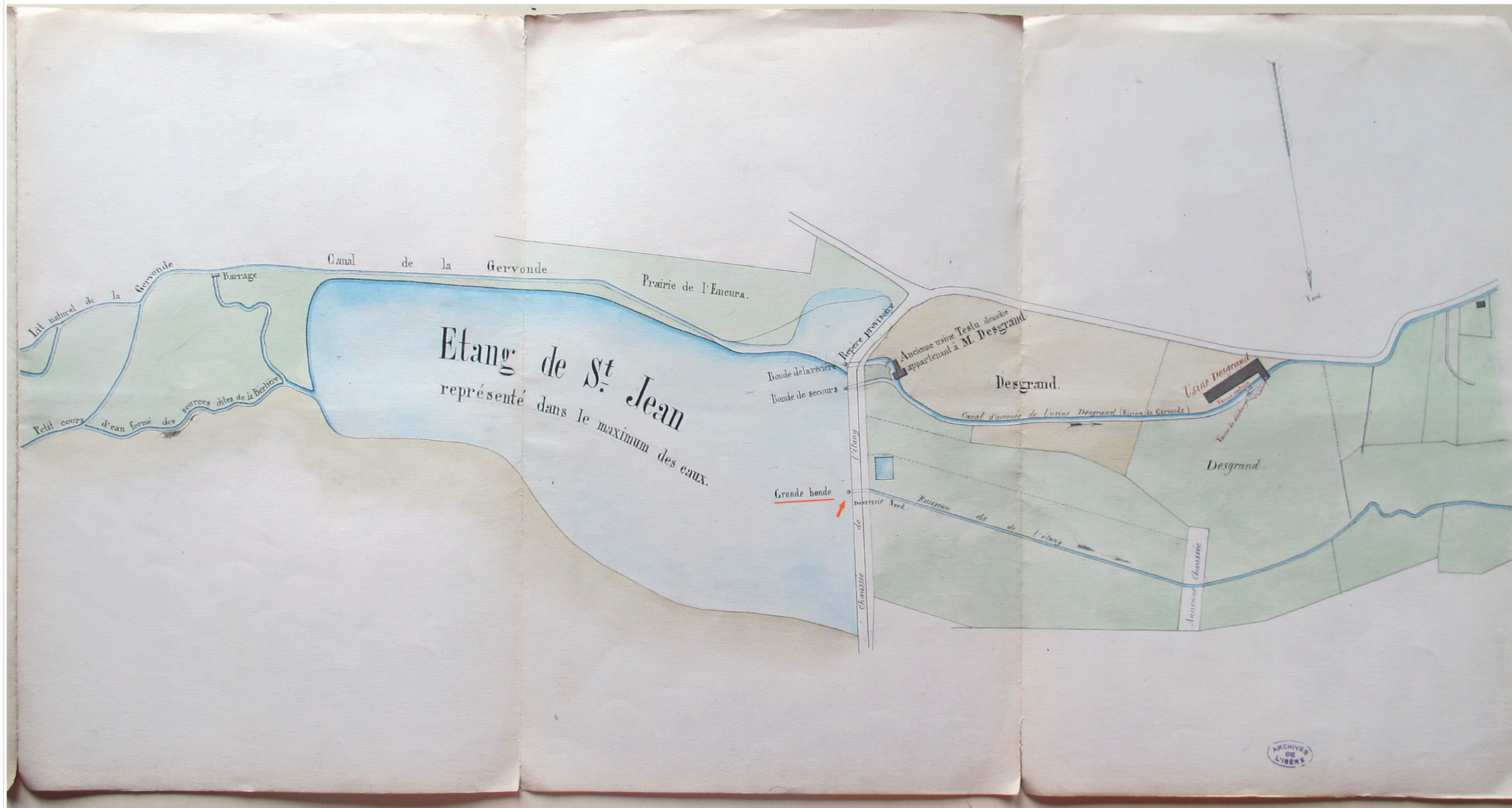
Étang de Montjoux  
Saint-Jean-de-Bournay  
La Grande Bonde

**ARCHEODUNUM**

St-Jean-de-Bournay (38) « Étang de Montjoux »  
OA n° 22131149 - (2018)

**Planche 2** : Grande bonde - Conches - Relevé lasergrammétrique - O. Veissière - Éch. 1/75.

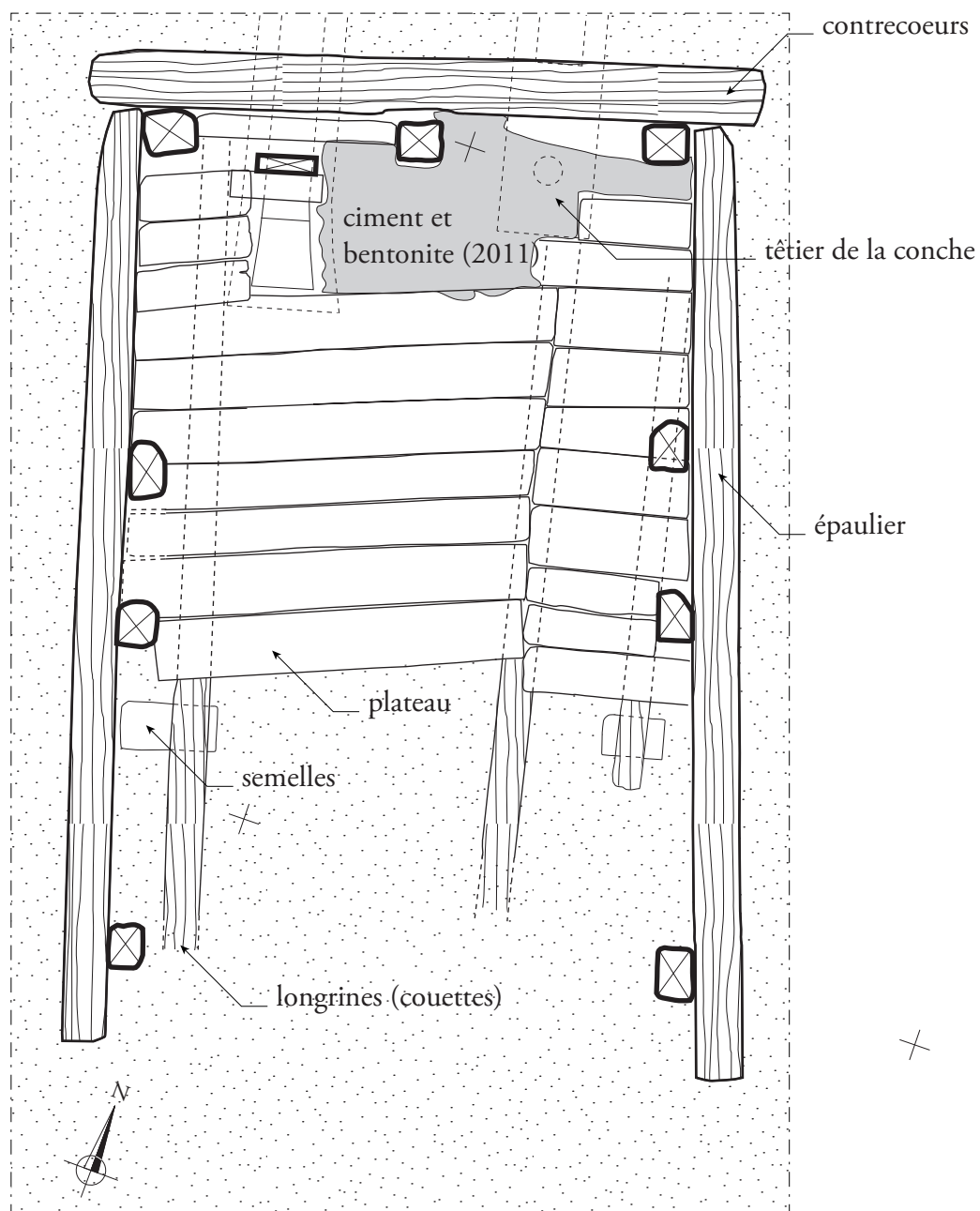




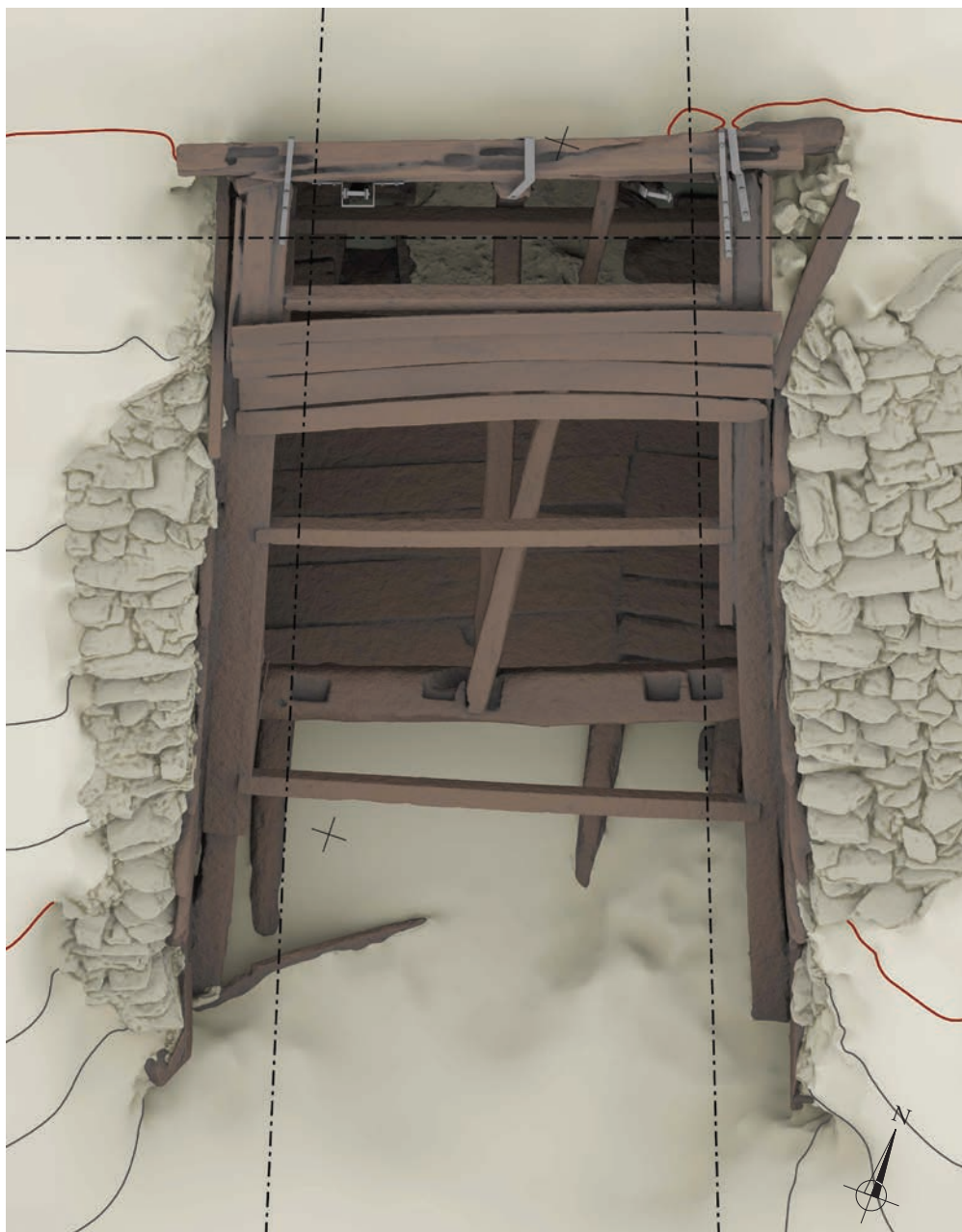
ARCHIVES  
DE  
L'ISÈRE







éch. 1/50 : 0 2m



éch. 1/50 : 0 2m

**ARCHEODUNUM**

St-Jean-de-Bournay (38) « Étang de Monjoux »  
OA n° 22131149 - (2018)

**Planche 5 :** Grande bonde - Portique - Projection en plan de la structure  
Relevé lasergrammétrique - O. Veissière - Éch. 1/50.

W

E

399

398

397

396

395

394

393

392

m NGF

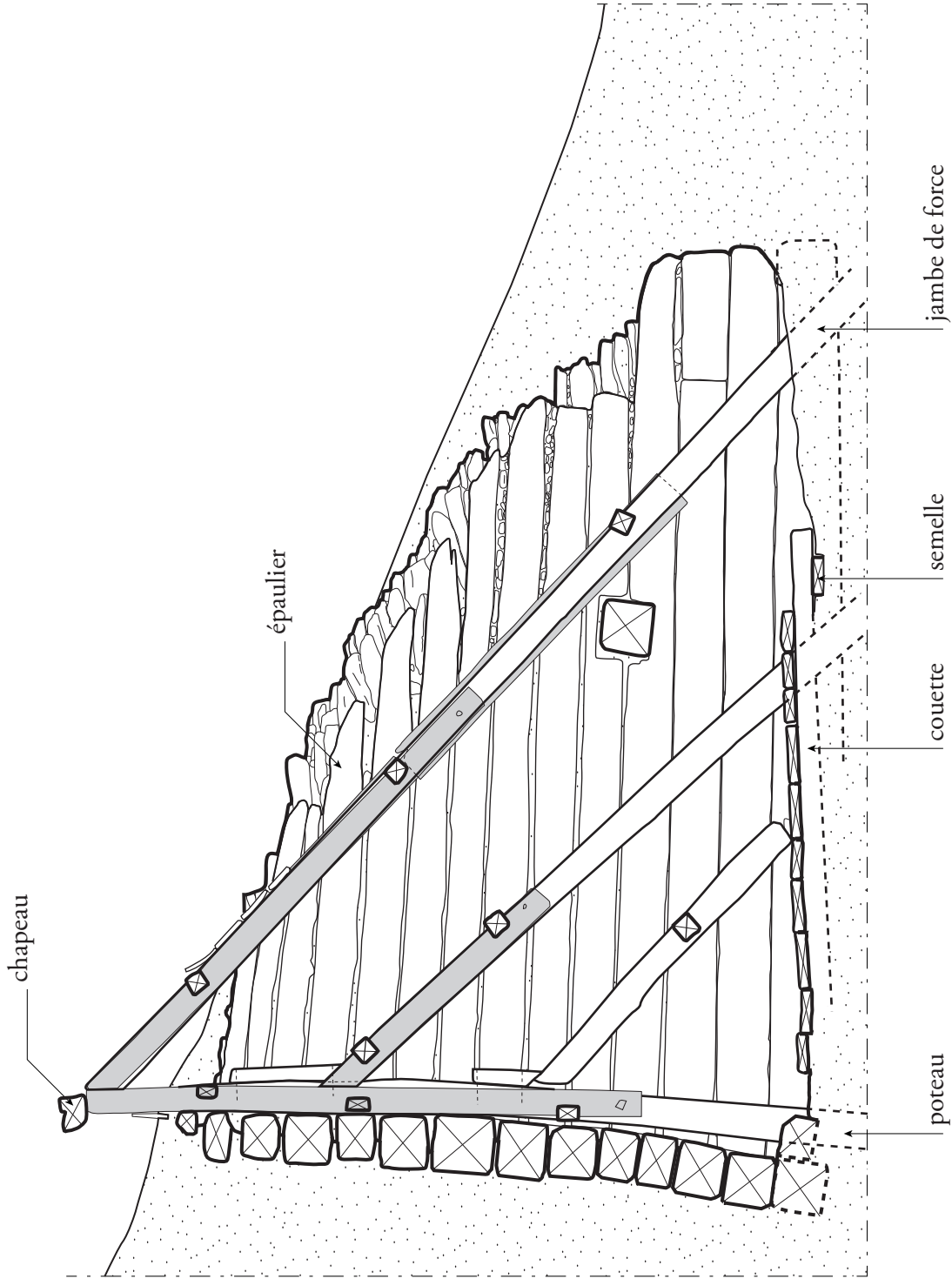


Planche 6 : Grande bonde - Portique - Élévation de l'épaulier nord (en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

ARCHEODJUNUM

St-Jean-de-Bourmay (38) « Étang de Monjoux »  
OA n° 22131149 - (2018)

E

— 399

— 398

— 397

— 396

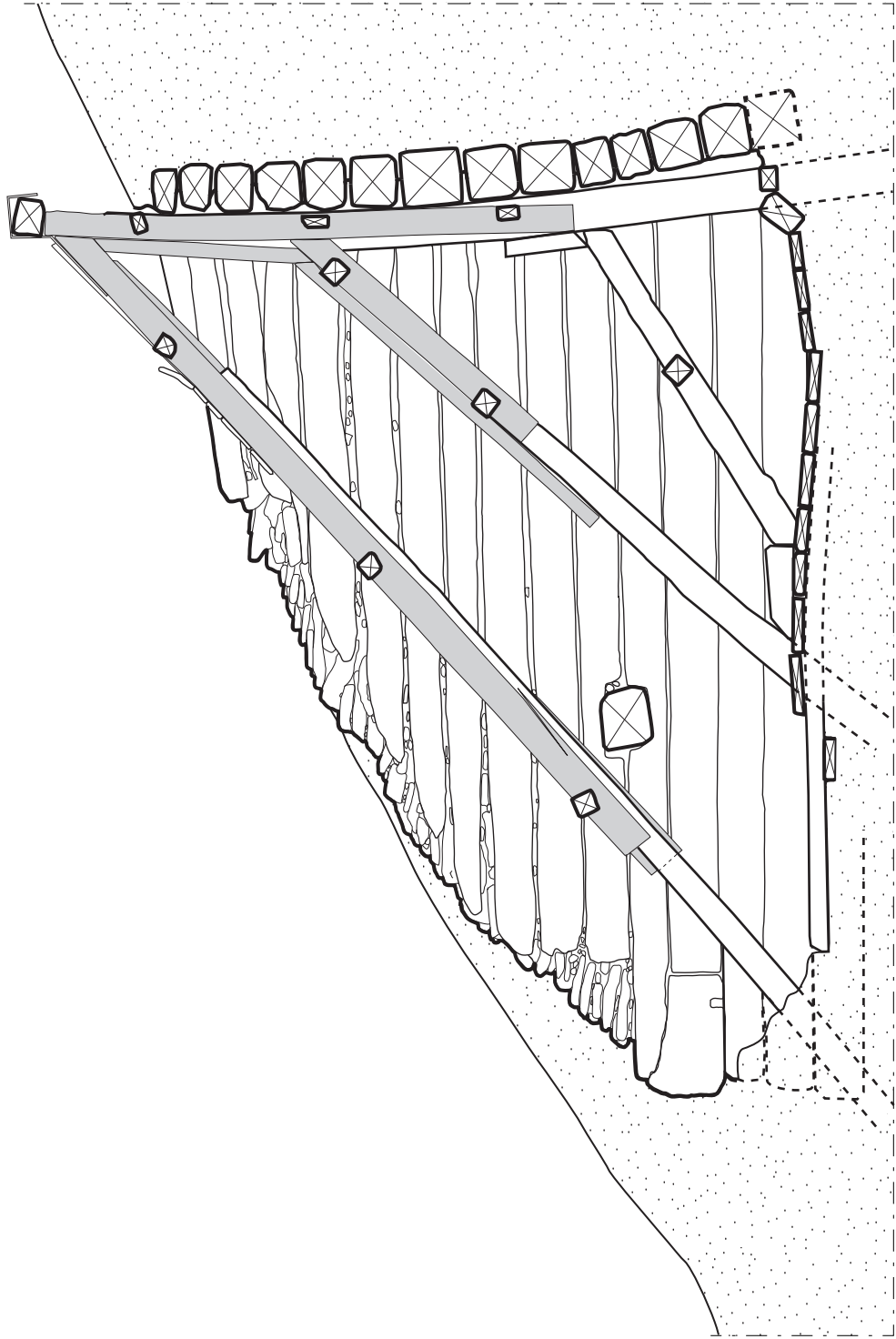
— 395

— 394

— 393

— 392  
m NGF

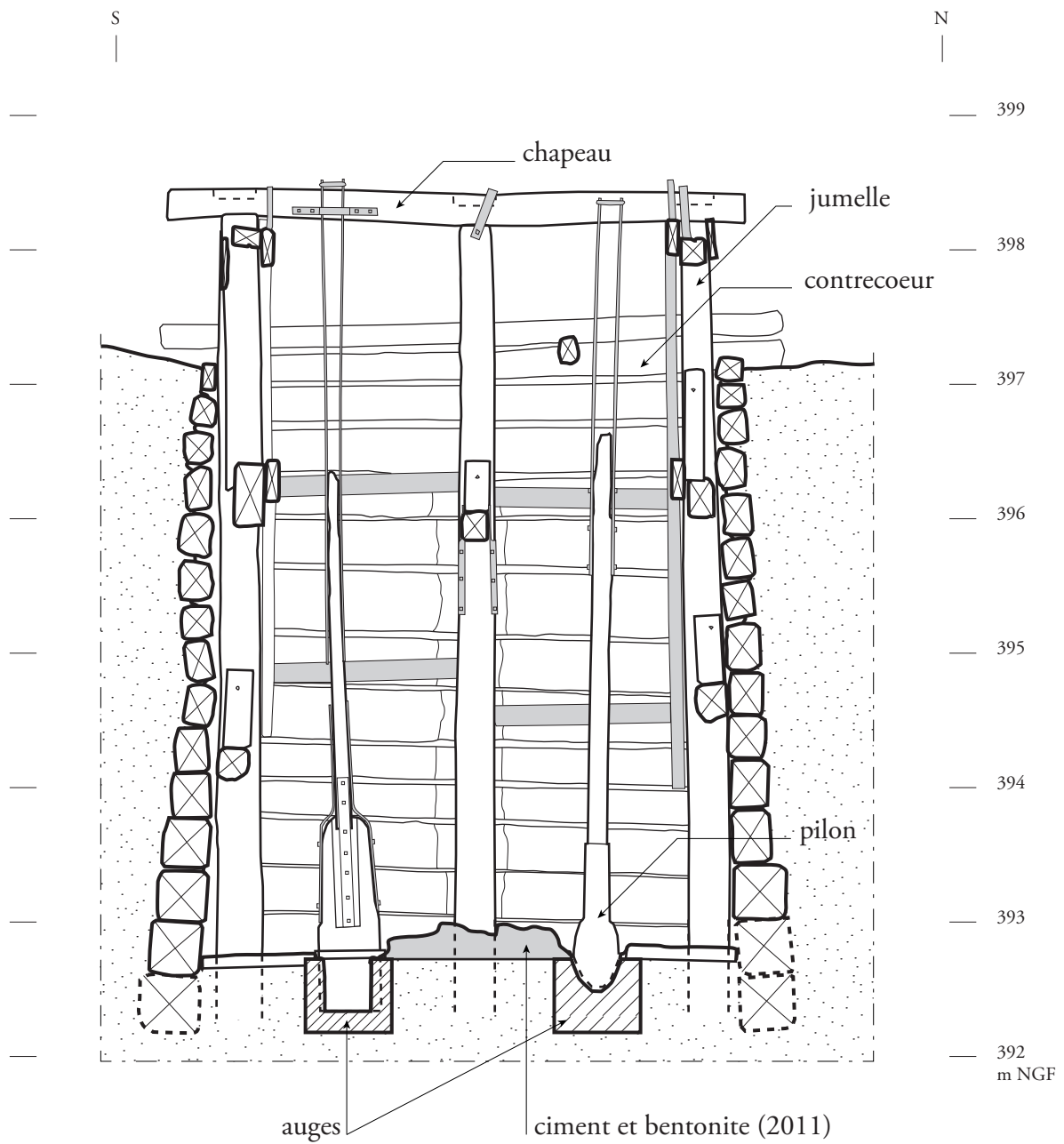
W



**ARCHEODJUNUM**

St-Jean-de-Bourmay (38) « Étang de Monjoux »  
OA n° 22131149 - (2018)

**Planche 7** : Grande bonde - Portique - Élévation de l'épaulier sud(en gris les pièces récentes) - Éch.1/50.

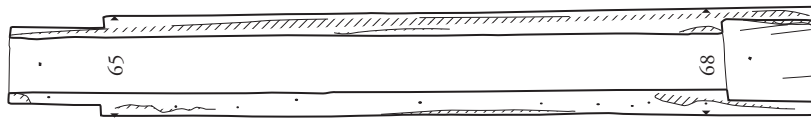


**ARCHEODUNUM**

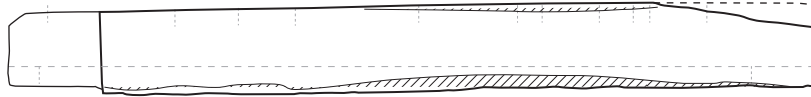
St-Jean-de-Bourney (38) « Étang de Monjoux »  
OA n° 22131149 - (2018)

**Planche 8 :** Grande bonde - Portique - Élévation du contrecoeur  
(en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

### Auge n°1 (après 1800)

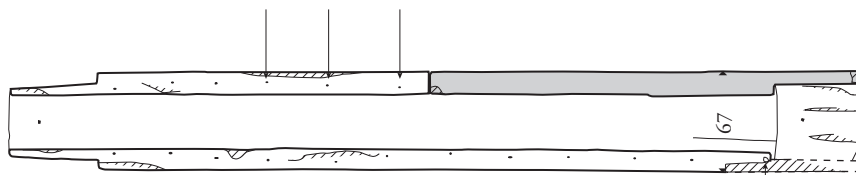


5,34 m



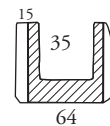
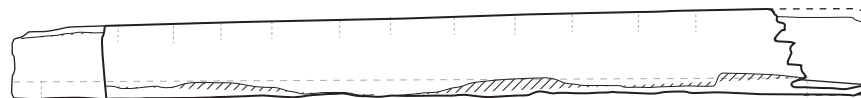
### Auge n°2

Trous de clou

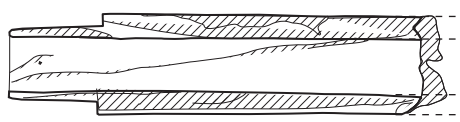


5,65 m

Lien de radeau ?



### Auge n°3 (après 1367)



 Zone altérée

éch. 1/50 :  0 2m

ARCHEODUNUM

St-Jean-de-Bournay (38) « Étang de Monjoux »  
OA n° 22131149 - (2018)

Planche 9 : Grande bonde - Auges - (en gris les pièces récentes) - Éch. 1/50.

3



## Annexes et inventaires

---



## Annexe 1 : Inventaire des photographies numériques

SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (38) - Étang de Monjoux

Code opération : 2213149

Année : 2018

Parcelle : Section AL, parcelles n°87, 515, 302, 517

N°	Localisation	Sujet	Vue depuis	Date	Auteur
PN001	Grande bonde	Vue d'ensemble	Est	06/09/18	E. B.
PN002	Grande bonde	Vue d'ensemble	Est	06/09/18	E. B.
PN003	Grande bonde	Vue d'ensemble	Est	06/09/18	E. B.
PN004	Grande bonde	Vue d'ensemble	Plongée	07/09/18	E. B.
PN005	Grande bonde	Vue d'ensemble de la partie haute	Plongée	07/09/18	E. B.
PN006	Grande bonde	Vue d'ensemble de la partie basse	Plongée	07/09/18	E. B.
PN007	Grande bonde	Vue d'ensemble de la partie haute	Sud	07/09/18	E. B.
PN008	Grande bonde	Vue d'ensemble des planches de couverture	Sud	07/09/18	E. B.
PN009	Grande bonde	Vue d'ensemble de l'épaulier nord et des planches de couverture	Sud	07/09/18	E. B.
PN010	Grande bonde	Vue d'ensemble de la partie centrale	Nord-est	04/09/18	E. B.
PN011	Grande bonde	Épaulier nord, empiérement	Est	06/09/18	E. B.
PN012	Grande bonde	Épaulier nord, empiérement	Zénithale	06/09/18	E. B.
PN013	Grande bonde, épaulier nord	Tête des bois et empiérement	Est	06/09/18	E. B.
PN014	Grande bonde, épaulier nord	Tête des bois	Est	06/09/18	E. B.
PN015	Grande bonde, épaulier nord	Tête des bois	Sud	06/09/18	E. B.
PN016	Grande bonde, épaulier nord	Tête des bois	Sud-est	06/09/18	E. B.
PN017	Grande bonde, épaulier nord	Parement intérieur, côté est	Sud	06/09/18	E. B.
PN018	Grande bonde, épaulier nord	Parement intérieur, côté est	Sud	06/09/18	E. B.
PN019	Grande bonde, épaulier sud	Tête des bois	Nord-est	06/09/18	E. B.
PN020	Grande bonde, plancher	Vue d'ensemble du plancher	Est	06/09/18	E. B.
PN021	Grande bonde, plancher	Vue d'ensemble, poutres et plateaux	Est	06/09/18	E. B.
PN022	Grande bonde, plancher	Poutre et semelle côté nord	Zénithale	06/09/18	E. B.
PN023	Grande bonde, plancher	Poutre et semelle côté nord	Zénithale	07/09/18	E. B.
PN024	Grande bonde, plancher	Poutre et semelle côté nord	Sud	07/09/18	E. B.
PN025	Grande bonde, plancher	Clou de plancher au nord	Zénithal	07/09/18	E. B.
PN026	Grande bonde, plancher	Poutre et semelle côté sud	Zénithale	06/09/18	E. B.
PN027	Grande bonde, épaulier sud	Jambes de force supérieure et médiane	Nord	07/09/18	E. B.
PN028	Grande bonde, épaulier sud	Parement intérieur	Nord	07/09/18	E. B.
PN029	Grande bonde, épaulier sud	Parement intérieur	Nord	07/09/18	E. B.
PN030	Grande bonde, épaulier sud	Jambes de force inférieure et médiane, séparées par un sabot	Nord	07/09/18	E. B.
PN031	Grande bonde, épaulier sud	Jambes de force inférieure et médiane, séparées par un sabot	Nord	07/09/18	E. B.
PN032	Grande bonde, épaulier sud	Ouverture du conduit	Est	07/09/18	E. B.
PN033	Grande bonde, guillotine	Vue d'ensemble de la structure	Est	07/09/18	E. B.
PN034	Grande bonde, guillotine	Détail de la structure	Est	07/09/18	E. B.
PN035	Grande bonde, thou	Engagement du pilon dans la bonde ; semelle de ciment	Est	07/09/18	E. B.
PN036	Grande bonde, thou	Détail du pilon	Est	07/09/18	E. B.
PN037	Grande bonde, poteau cornier nord	Tête de la jambe de force inférieure	Est	07/09/18	E. B.
PN038	Grande bonde, épaulier nord	Vue d'ensemble du parement, jambe de force médiane	Sud	07/09/18	E. B.
PN039	Grande bonde, entretoise	Chainage de l'entretoise avec de parement de l'épaulier sud	Nord-ouest	07/09/18	E. B.
PN040	Grande bonde, entretoise	Chainage de l'entretoise avec de parement de l'épaulier sud	Nord-ouest	07/09/18	E. B.
PN041	Grande bonde, entretoise	Encoche sur la face supérieure de l'entretoise	Ouest	07/09/18	E. B.
PN042	Grande bonde, poteau cornier sud	Partie basse au niveau de la jambe de force inférieure	Nord-est	07/09/18	E. B.

N°	Localisation	Sujet	Vue depuis	Date	Auteur
PN043	Grande bonde, poteau cornier sud	Partie basse au niveau de la jambe de force inférieure	Nord-est	07/09/18	E. B.
PN044	Grande bonde, épaulier sud	Jambe de force médiane, assemblage de la traverse 2	Nord-est	07/09/18	E. B.
PN045	Grande bonde, épaulier sud	Jambe de force médiane, assemblage de la traverse 3	Est	07/09/18	E. B.
PN046	Grande bonde, parement principal	Vue d'ensemble de la partie basse	Est	07/09/18	E. B.
PN047	Grande bonde, parement principal	Vue d'ensemble de la partie haute	Contre-plongée	07/09/18	E. B.
PN048	Grande bonde, parement principal	Vue d'ensemble du côté du thou	Sud-est	07/09/18	E. B.
PN049	Grande bonde, parement principal	Détail des encoches à l'arrière du poteau central	Sud-est	07/09/18	E. B.
PN050	Grande bonde, sablière haute	Assemblage avec le poteau central	Contre-plongée	07/09/18	E. B.
PN051	Grande bonde, poteau cornier nord	Assemblage, jambe de force inférieure	Sud-est	07/09/18	E. B.
PN052	Grande bonde, parement principal	Jambe de force inférieure, assemblage dans le poteau central	Sud-est	07/09/18	E. B.
PN053	Grande bonde, poteau cornier nord	Embrèvement sous la jambe de force médiane	Sud-est	07/09/18	E. B.
PN054	Grande bonde, jambe de force supérieure	Moisage en partie haute	Contre-plongée	07/09/18	E. B.
PN055	Grande bonde, plancher	Détail à la jonction des plateaux	Sud	07/09/18	E. B.
PN056	Grande bonde, entretoise	Encoche centrale sur la face ouest	Ouest	07/09/18	E. B.
PN057	Grande bonde, entretoise	Moitié sud de la pièce	Plongée	07/09/18	E. B.
PN058	Grande bonde, sablière haute	Détail de la mortaise au centre	Ouest	07/09/18	E. B.
PN059	Grande bonde, épaulier nord	Vue d'ensemble, jambes de force inférieure et médiane	Sud	06/09/18	E. B.
PN060	Grande bonde, guillotiné	Vue d'ensemble de la structure	Nord-est	04/09/18	E. B.
PN061	Grande bonde	Vue d'ensemble de la partie sud, encouche sur la face inférieure de l'entretoise	Est	05/09/18	E. B.
PN062	Grande bonde	Vue d'ensemble de la partie sud, moisage de la jambe de force supérieure	Est	05/09/18	E. B.
PN063	Auge n°2, face externe	Traces de hache	hors contexte	05/09/18	E. B.
PN064	Auge n°3	Vue d'ensemble	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN065	Auge n°3	Détail d'une extrémité du conduit	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN066	Auge n°2	Vue d'ensemble	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN067	Auge n°2	Détail d'une extrémité du conduit	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN068	Auge n°2	Détail d'une extrémité du conduit, clou	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN069	Auge n°2	Détail d'un trou de clou	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN070	Auge n°2	Détail d'un coin	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN071	Auge n°2	Détail d'un coin	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN072	Auge n°1	Extrémité de la pièce	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN073	Auge n°2	Extrémité de la pièce, coin dans le fond	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN074	Auge n°2	Extrémité de la pièce, coin dans le fond	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN075	Auge n°1	Extrémité de la pièce, détail d'un clou dans le fond	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN076	Auge n°1	Extrémité de la pièce, détail d'un clou dans le fond	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN077	Auge n°2	Vue d'ensemble avec couvercles restitués	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN078	Auge n°2	Vue d'ensemble avec couvercles restitués	hors contexte	07/09/18	E. B.
PN079	Tétier de la bonde de rivière	Face supérieure, œil du tétier	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN080	Tétier de la bonde de rivière	Face supérieure, œil du tétier et départ de la canalisation	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN081	Pilon de la bonde de rivière	Extrémité du pilon (massue)	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN082	Pilon de la bonde de rivière	Extrémité du pilon, articulation entre la tige et l'extrémité du pilon (massue)	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN083	Pilon de la bonde de rivière	Tige, traces de sciage et trou de fixation	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN084	Pilon de la bonde de rivière	Vue d'ensemble de la tige et des crans cylindriques servant à contrôler le levage du pilon	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN085	Pilon de la bonde de rivière	Détail de la tige	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN086	Pilon de la bonde de rivière	Détail de la tige	hors contexte	10/09/18	E. B.
PN087	supprimée	supprimée	supprimée	supprimée	
PN088	Planchon n°1	Face supérieure	hors contexte	13/09/18	C. C.

N°	Localisation	Sujet	Vue depuis	Date	Auteur
PN089	Planchon n°1	Face supérieure, trace en forme de V à la rencontre entre les traits de scie	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN090	Planchon n°1	Chant de la pièce	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN091	Planchon n°1	Face inférieure, empreinte de l'eau au centre de la pièce et mousse sur les parties jointives	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN092	Planchon n°1	Face inférieure, détail de la mousse	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN093	Planchon n°2	Face supérieure, deux clous à droite	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN094	Planchon n°2	Profil de la pièce, flache	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN095	Planchon n°2	Face inférieure, clous	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN096	Planchon n°3	Face supérieure, clous	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN097	Planchon n°3	Face supérieure, traces de sciage	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN098	Planchon n°3	Face inférieure, clous	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN099	Planchon n°4	Face supérieure	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN100	Planchon n°4	Arête chanfreinée	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN101	Ancien pilon de la bonde de rivière	Massue	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN102	Ancien pilon de la bonde de rivière	Massue	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN103	Ancien pilon de la bonde de rivière	Massue	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN104	Ancien pilon de la bonde de rivière	Massue, vue de dessus	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN105	Clou d'assemblage	Vue d'ensemble	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN106	Planchon n°2	Face supérieure, traces de hache (herminette ?)	hors contexte	13/09/18	C. C.
PN107	Planchon n°2	Face supérieure, détail des traces de hache (herminette ?)	hors contexte	13/09/18	C. C.

## Annexe 2 : Inventaire de la Documentation Numérique (DN)

SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (38) - Étang de Monjoux

Code opération : 2213149

Année : 2018

Parcelle : Section AL, parcelles n°87, 515, 302, 517

Contenant : DVD DN.1 (XX Go) dans chemise à rabats

Deux versions numériques du rapport ont été jointes aux exemplaires papiers transmis au SRA:

- » 1 version pdf Basse Définition (archivage)
- » 1 version pdf Haute Définition (impression)

Contenu du DVD DN.1				
Nom du fichier	Poids	Nom fichier	Format	Auteur
E.N.1_Rapport_Inventaires	19,9 Mo	Annexe 1 : Inventaire des photographies numériques	.xlsx	C. Collomb, É. Bouticourt
		Annexe 2 : Inventaire de la documentation numérique	.docx	C. Collomb
		Annexe 3 : Rapport dendrochronologique	PDF	CEDRE
GN.1_Rapport_Planches	240 Mo	Liste des planches	.docx	Équipe archéo.
		9 fichiers	.ai	Équipe archéo.
PN1_Photos_Numériques	585,4 Mo	107 fichiers : PN001 à PN 107	.jpeg	Équipe archéo.

Plateforme : Apple Mac

Système : OSX 10.11.6

### Versions logiciels :

Microsoft Word (.docx) : version 2017

Microsoft Excel (.xlsx) : version 2017

Adobe Illustrator (.ai) : version CC2018

Adobe Photoshop (.jpg) : version CC2018

## **Annexe 3 : Rapport de datation par dendrochronologie**

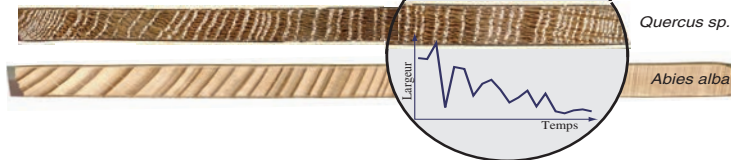
SAINT-JEAN-DE-BOURNAY (38) - Étang de Monjoux

Code opération : 2213149

Année : 2018

Parcelle : Section AL, parcelles n°87, 515, 302, 517

C. E. D. R. E.



Perrault Christophe  
Cedre  
12 avenue de Chardonnet  
25 000 Besançon

Tel : 03 81 40 19 06  
cedre.perrault@wanadoo.fr  
<http://dendro-cedre.fr>

## Saint-Jean-de-Bournay (38) :

Datation par dendrochronologie

de la bonde de l'étang de Montjoux.



Décembre 2018

*Etude réalisée en 2018 par Christophe Perrault, Cedre, Besançon,  
dans le cadre de l'étude archéologique (E. Bouticourt, Archeodunum).*

# Datation dendrochronologique

## Principes



Photo 1 (Lavier) : Prélèvement à la tarière électrique



Photo 2 : Prélèvement d'un arbre vivant

La datation d'une structure en bois dans un bâtiment, photo 3, ou dans une fouille archéologique, ou de mobilier requiert la collecte d'un ensemble d'échantillons. Le lot constitué doit permettre aux résultats obtenus par des méthodes statistiques d'être représentatifs des structures étudiées. Si plusieurs

phases de travaux sont supposées dans un édifice, il est indispensable de prévoir des sous-ensembles de prélèvements représentant chaque phase.

L'analyse porte sur la croissance radiale des arbres utilisés (Photo 2). La datation se rapporte donc à leur abattage et non pas directement à leur mise en oeuvre. Les décalages observés entre abattage et emploi restent minimes et permettent parfois de nourrir des hypothèses quant au mode d'approvisionnement du chantier (Hoffsummer, 1989; Wrobel *et al.*, 1993).



Photo 3 : vue de la charpente de la Sainte Chapelle de Riom (63)

Dans des structures détruites, les prélèvements sont effectués par tronçonnage. Dans une charpente en place, des carottes sont extraites à l'aide d'une tarière électrique (Photo 1). Le dommage occasionné reste limité à un orifice de la taille d'un trou de cheville. Les contraintes mécaniques de la poutre ne sont pas modifiées. L'aspect esthétique peut toutefois nécessiter de reboucher le trou, mais cette opération doit respecter certaines contraintes. Les échantillons sont surfacés pour faciliter la mesure des largeurs de cernes (Photo 4). Pour le mobilier, des techniques spécifiques sont utilisées.



Photo 4 : préparation des échantillons

## 4 - Datation dendrochronologique -

## Etapes de la datation dendrochronologique : Acquisition des données et principe de l'étalonnage

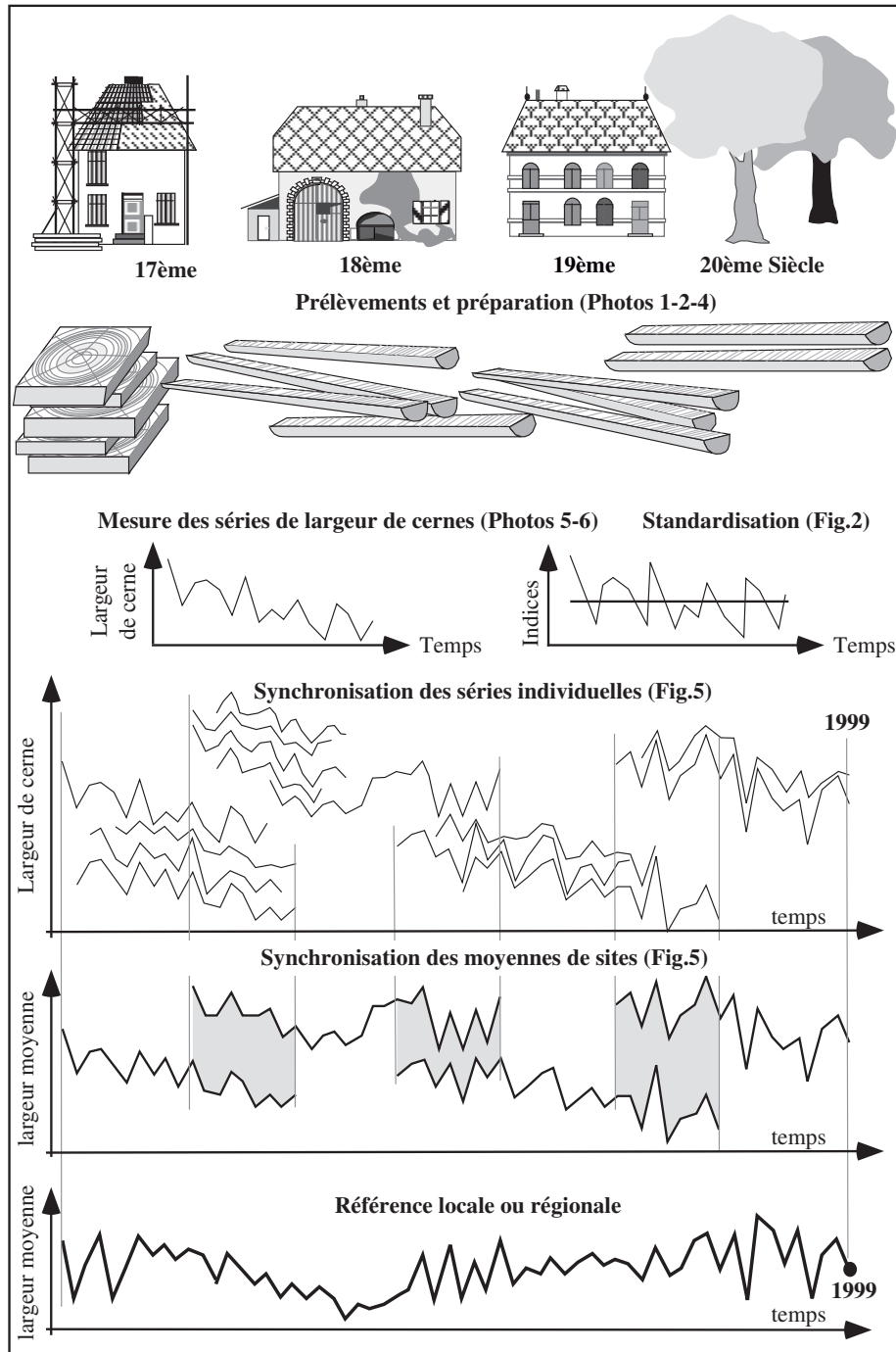


Figure 1 : Principe de l'étalonnage du temps par la dendrochronologie (d'après Lambert, 1998)



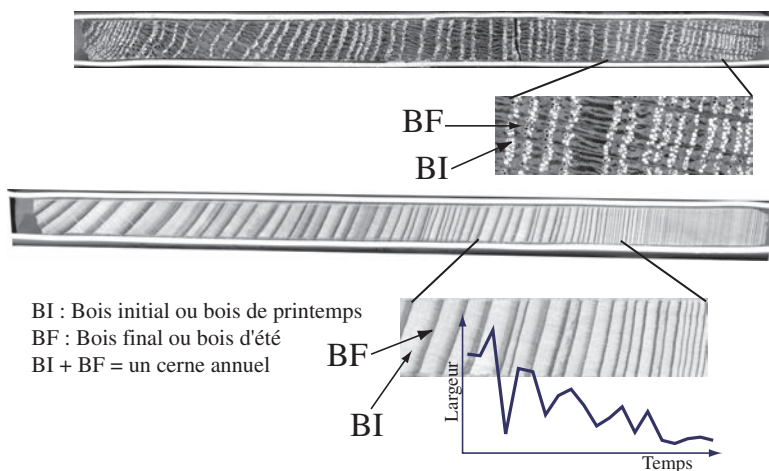


Photo 6 : chaîne d'acquisition des données

Les largeurs de cernes sont mesurées en centième de millimètre à l'aide d'un système optique et informatique, puis les séries sont transformées sous forme de graphiques en fonction du temps (Photo 5 et 6).

La datation ne peut pas être effectuée directement avec des largeurs de cernes. Les tests statistiques sont réalisés soit à partir du sens de la variation interannuelle (cf. test de Eckstein Figure 4), soit à partir des données standardisées.

L'anatomie du bois est différente selon les espèces. Le cerne annuel du Chêne est composé d'une assise de gros vaisseaux élaborés au printemps (bois initial) et d'une zone essentiellement fibreuse produite en été (bois final). Celui de Sapin est constitué d'un seul type de cellules, les trachéides, dont l'épaisseur et la densité augmentent au cours de l'année (Photo 5).



BI : Bois initial ou bois de printemps  
 BF : Bois final ou bois d'été  
 BI + BF = un cerne annuel

Photo 5 : mesure des largeurs de cerne d'un Chêne et d'un Sapin

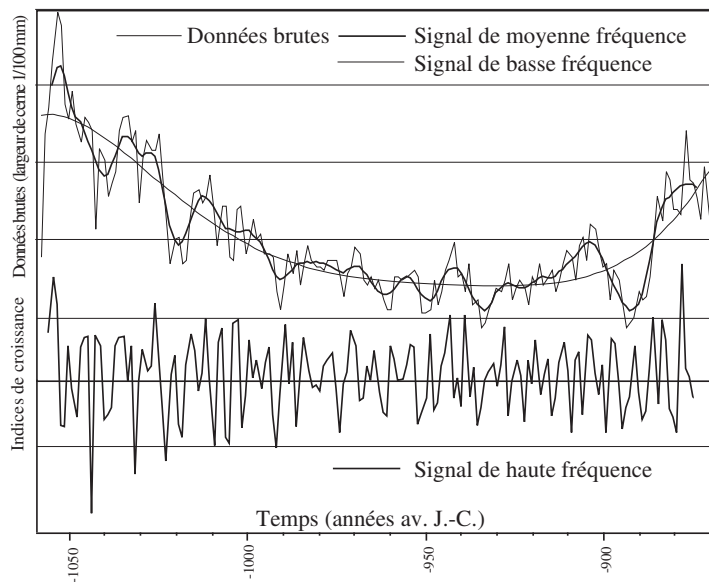


Figure 2 : standardisation des données brutes

Les séries de largeurs de cernes présentent des variations de basse, moyenne et haute fréquence (Figure 2). Les premières sont principalement liées au vieillissement de l'arbre. Les variations de l'ordre de 10 à 30 ans ont un déterminisme plus complexe, elles peuvent être liées à des pratiques sylvicoles, aux ravages d'insectes ou au climat... Le signal de haute fréquence est le seul permettant de dater à l'année près. La standardisation a donc comme objectif d'amortir les autres influences, elle transforme les données brutes en séries d'indices stationnaires. En routine, l'indice *Except* (Lambert et Lavier 1992, Guibal *et al.* 1991) est utilisé pour les datations.

## 6 - Datation dendrochronologique -

## Etapes de la datation dendrochronologique : Traitement des données et présentation des résultats

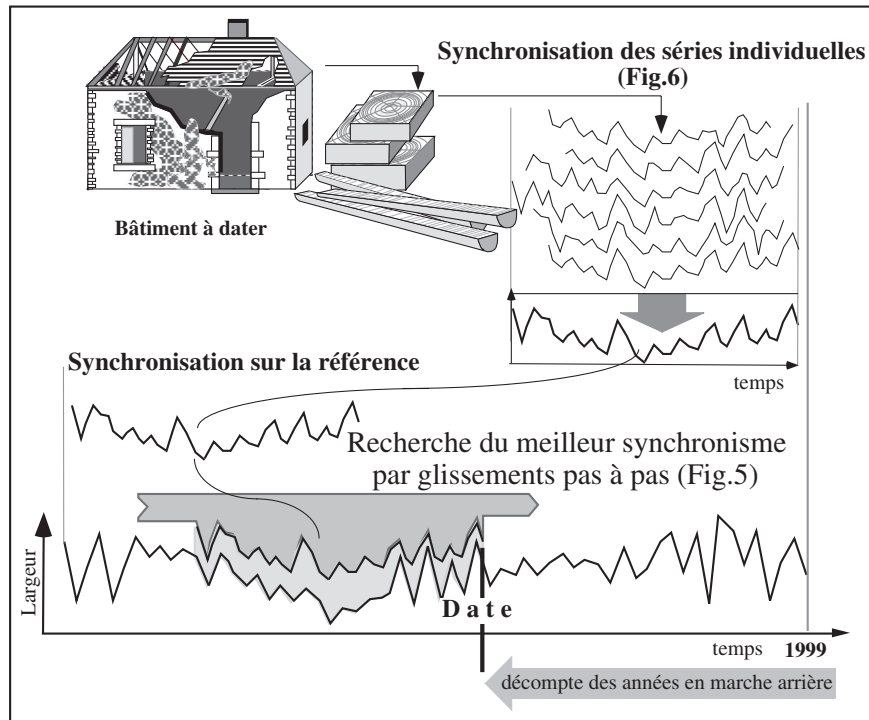
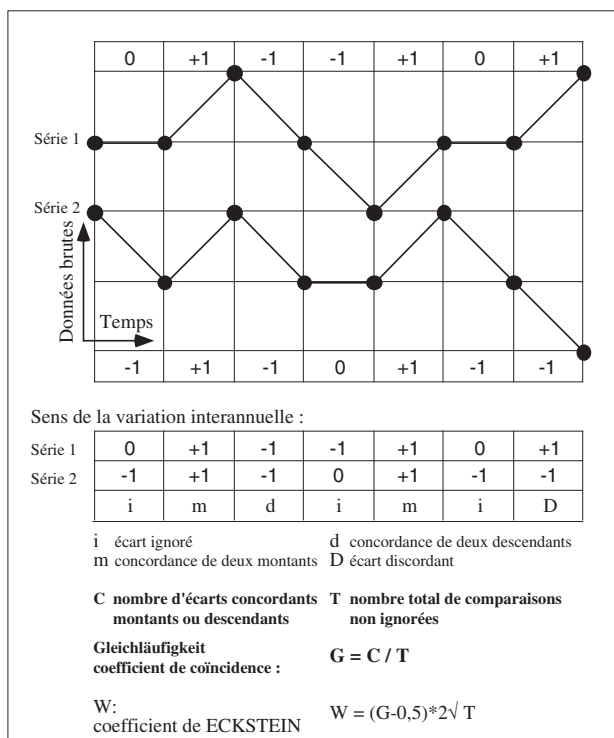
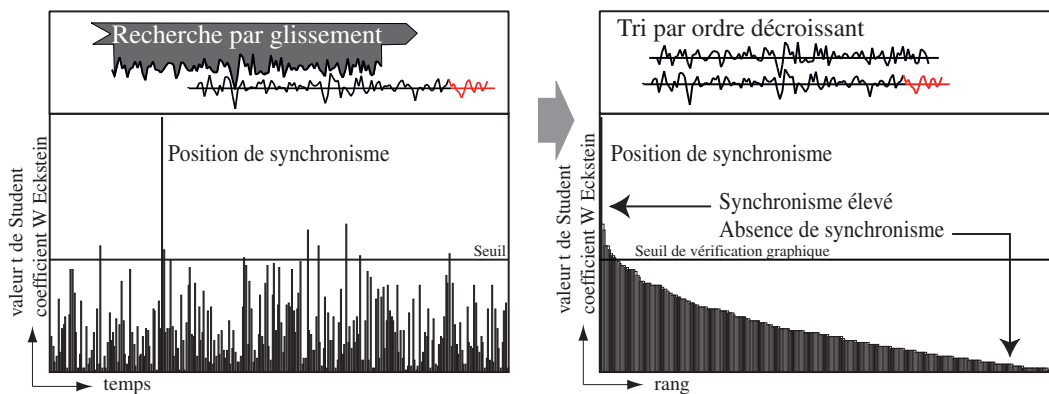


Figure 3 : datation sur un référentiel (d'après Lambert, 1998)



La synchronisation est réalisée par glissement de pas annuel d'une série sur l'autre. Deux tests statistiques permettent de quantifier la qualité du synchronisme pour chaque position. Le test de Eckstein est basé sur la concordance des écarts interannuels (Figure 4). Après standardisation des données, les séries d'indices peuvent être comparées par le coefficient de corrélation dont la fiabilité est estimée par un test de Student. Les meilleures valeurs proposées par ces tests statistiques sont vérifiées graphiquement. La décision de sélectionner une des propositions relève de la responsabilité de l'opérateur. La justification de ce choix est donc indispensable (Figure 5).

Figure 4 : test de Eckstein (1969)



### Présentation des résultats

La recherche par glissement produit une série de valeurs parmi lesquelles une seule doit être jugée exceptionnelle pour que la datation soit validée. Le risque associé à cette datation est directement fonction de la dispersion de la valeur choisie par rapport aux autres propositions. Sur la figure de présentation des résultats cette valeur se trouve d'autant rejetée d'un côté de l'axe que le risque d'erreur est faible.

La datation de la moyenne de site est réalisée sur plusieurs références régionales et locales. La comparaison de l'ensemble des résultats permet de définir globalement la qualité de la datation.

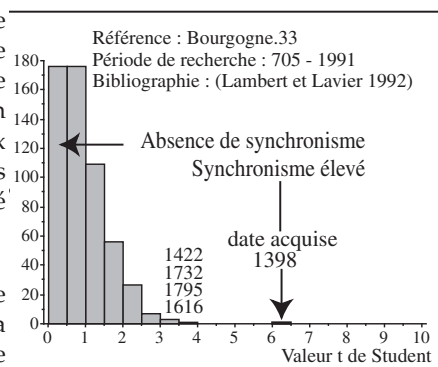


Figure 5

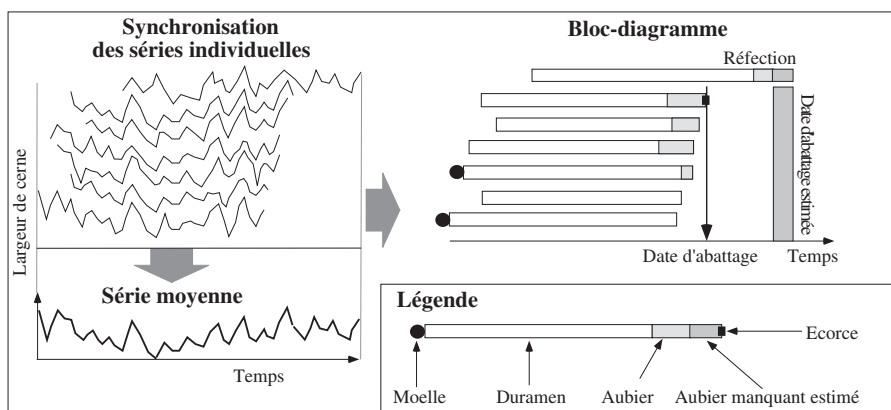


Figure 6 : constitution du bloc - diagramme

Le bloc-diagramme est élaboré à partir des séries individuelles synchronisées. Il permet de visualiser les phases d'abattage des arbres représentés par le lot d'échantillons. La date est précise à l'année près lorsque l'écorce est observable. Si la pièce de bois a été équarrée, une partie des cernes périphériques est détruite. La date d'abattage doit être estimée. Ceci est possible si quelques cernes d'aubier (partie externe du bois assurant le transport de la sève brute) sont conservés. En effet, il est généralement admis que l'aubier des chênes comporte entre 2 et 40 cernes (Lambert 1996). Si la taille a totalement détruit ce tissu, seule une date *post-quem* peut être déterminée.

8 - Datation dendrochronologique -

---

## Contexte

Cette étude porte sur la bonde de l'étang de Montjoux, sur la commune de Saint-Jean-de-Bournay (38).

Elle est réalisée dans le cadre des opérations de vidange de l'étang en 2017 et de réparation de la digue en 2018, en parallèle d'une étude archéologique (Archéodunum SA).

## Matériel

La bonde, construite en chêne, est enchâssée dans la chaussée. Elle comprend 2 ensembles de pièces :

- La conche comprenant ici 3 auges parallèles (conduits assurant la vidange de l'eau de l'étang dans le déversoir). Les auges sont de longs bois monoxyles évidés pour former un "U", d'environ 15 à 17 cm d'épaisseur (Photo 1). Elles sont recouvertes par un couvercle constitué de courtes planches clouées.

Seules 2 auges ont été échantillonnées pour l'étude (n° 1 et 3).

- Le portique est constitué de 2 jumelles (poteaux corniers) maintenues en place par 2 couples de jambes de force et d'un poteau central, assemblés à un chapeau. L'ensemble repose sur des couettes, les auges étant posées sur une semelle. Enfin, des planches de contrecoeur délimitent la chambre de bondage (photo 2).

Deux dispositifs de fermeture des auges se côtoient : à pilon (massue de forme ovoïde se prolongeant par un manche) et à pelle (photo 3 et 4).

Les 2 auges étant déposées sur la chaussée, fragmentées et sans leur couvercle, avant notre intervention, elles ne peuvent être associées à l'un des 2 systèmes d'obturation.

## Datation

### 1ère étape : Recherche de synchronismes

La campagne de prélèvements de septembre 2018 a permis de collecter dans un premier temps 3 échantillons à la tarière (par C. Perrault, Cedre) sur des éléments en bois du portique. Les bois de la chambre de bondage étant encore très imbibés d'eau, le carottage à l'aide d'une mèche n'a donc pu être renouvelé sur un nombre conséquent d'éléments de la charpente.

Dans un second temps, des échantillons ont également pu être réalisés par tronçonnage (par E. Bouticourt, Archéodunum) sur les auges et sur les planches de couvercle déposées (figures 1 et 2).

Après acquisition des séries de largeurs de cerne, chaque échantillon est ensuite associé à une chronologie représentant sa croissance radiale, du coeur (ou du cerne le plus proche) jusqu'à l'écorce, quand celle-ci est conservée.

Les séries individuelles sont alors comparées par paire, sans tenir compte du plan d'échantillonnage, lequel n'interviendra qu'au stade de l'interprétation des datations obtenues, en fonction de l'anatomie du dernier cerne présent sur chaque échantillon (5ème étape du processus de datation).

Cette étape consiste à faire coïncider le maximum de "pics" et de "creux" entre 2 séries individuelles de croissance. Un test statistique ("t" de Student) permet de juger objectivement la ressemblance des séries comparées pour chaque position de synchronisme (décalage progressif cerne par cerne).

A ce stade de l'analyse, 2 groupes de séries synchrones sont constitués :

- Groupe 1 : séries n° 1 (jambe), 5/6 (planches de couvercle) et 8 (auge 3 - figure 3, étape 1).

- Groupe 2 : séries n° 2 (contrecoeur), 4/10/11 (auge 1), 7 et 9 (couvercle).

## 10 - Datation dendrochronologique -

**2ème étape : Calcul de chronologies moyennes**

La croissance des 2 groupes de séries synchrones est représentée par une chronologie moyenne :

- SJDB.M1 (pour le groupe 1), comportant 105 cernes (figure 3 - étape 2).

- SJDB.M2 (pour le groupe 2), comportant 145 cernes.

obtenue sur les références de Bourgogne et du Poitou (figure 4). Dans les 2 cas, la valeur "t" se dégage nettement des autres propositions du test statistique ("t" de Student), rejetées sur la gauche de l'axe des abscisses.

Sur les autres références citées, dont celle de l'Auvergne, la valeur "t" diminue, mais elle reste nettement significative. Le synchronisme entre la chronologie moyenne à dater et ces références est donc de bonne qualité.

**3ème étape : Comparaison sur les références**

Les 2 chronologies moyennes sont comparées à l'ensemble des références pour les chênes, disponible en base de données.

L'objectif est toujours de faire coïncider le maximum de "pics" et de "creux", cette fois-ci entre une chronologie moyenne et une référence, l'opération étant renouvelée sur l'ensemble des références à disposition. Les valeurs "t" obtenues pour chaque position de synchronisme testée sont regroupées par classe : de 0,5 en 0,5. Celle qui se dégage du lot est retenue.

Cette étape aboutit au rattachement des chronologies moyennes à leur période :

- 1275-1379 pour SJDB.M1 (figure 3, étape 3) : 1275 correspond à l'année de formation du premier cerne de la chronologie moyenne et 1379 à celle du dernier cerne, le 105ème.

- 1659-1803 pour SJDB.M2.

En conclusion, le synchronisme de la chronologie moyenne SJDB.M1 sur les références de chêne, correspondant à la période 1275-1379, est retenu avec un risque d'erreur faible. La datation est de classe B (fiable).

**SJDB.M2**

Une valeur "t" élevée est obtenue sur les références de Bourgogne, du bassin parisien, de Champagne et d'Auvergne (figure 5). Elle se dégage nettement des autres propositions du test statistique ("t" de Student). Le synchronisme entre la chronologie moyenne à dater et ces références est donc de très bonne qualité.

Sur les autres références citées, la valeur "t" diminue et devient peu significative.

En conclusion, le synchronisme de la chronologie moyenne SJDB.M2 sur les références de chêne, correspondant à la période 1659-1803, est retenu avec un risque d'erreur très faible, quasi-nul. La datation est de classe A (très fiable).

**4ème étape : Fiabilité des datations**

Les résultats de datation des 2 chronologies moyennes SJDB.M1 et SJDB.M2 sur les références de chêne sont présentés dans les figures 4 et 5.

La flèche indique la valeur "t" entre la chronologie moyenne testée et la référence considérée pour le synchronisme retenu. Le risque d'erreur est d'autant plus faible que la valeur retenue est éloignée de la distribution des autres propositions.

**SJDB.M1**

Une valeur "t" relativement élevée est

**Rappel**

La sécurité statistique est maximale quand le synchronisme est significatif entre la chronologie à dater et plusieurs références construites le plus indépendamment possible, c'est-à-dire avec des bois différents par des auteurs différents et plusieurs laboratoires en collaboration. La sécurité estimée doit être présentée pour étayer le propos du dendrochronologue, car elle est la seule objective et fournit des informations chronologiques indépendantes des autres sources : typologiques, architecturales...

Cette procédure permet de définir un niveau de risque pris par l'opérateur :

- Si la flèche qui indique la proposition retenue est très éloignée de la distribution des autres propositions (alors fausses) sur plusieurs références, alors le risque d'erreur est très faible. Il tend fortement vers 0, il est dit quasi-nul. La datation est de classe A (la meilleure).

- Si la flèche n'est pas nettement dégagée des autres propositions, alors le risque est faible, mais il n'est pas à négliger. La datation est de classe B.

- Si la valeur retenue ne dépasse significativement les autres propositions du test, alors la date n'est pas validée par les seules procédures de calcul. Elle nécessite une confirmation par d'autres sources de données pour discuter de sa pertinence. La datation est de classe C.

#### 5ème étape : Estimation des phases d'abattages

Cette étape consiste à observer l'anatomie du dernier cerne conservé sur chaque échantillon (bois de coeur, aubier incomplet et dernier cerne d'aubier sous l'écorce) et d'en déduire la date d'abattage des arbres, pour chaque structure ou ensemble étudié (blocs-diagrammes, figure 6).

Quand l'aubier est complet, le dernier cerne sous l'écorce est constitué :

- uniquement de gros vaisseaux fabriqués au printemps, la coupe de l'arbre se situe alors au printemps.

- de gros vaisseaux de printemps et de fibres élaborées en été, l'abattage se situe donc après la période de croissance radiale de l'arbre et avant la reprise de celle de l'année suivante, soit en automne-hiver.

#### **Etat 1**

Aucun des échantillons n'a conservé d'aubier. Ils sont tous en bois de coeur, dont le cerne le plus récent est formé en 1379 (sur l'échantillon n° 8). La coupe de l'arbre est donc nécessairement postérieure à 1379.

En prenant en compte un aubier moyen (2 à 40 cernes dans 95 % des cas), la coupe de l'arbre est envisageable à la fin du XVe ou au début du XVIe siècle.

#### **Etat 2**

Tous les échantillons sont en bois de coeur, dont le cerne le plus récent est formé en 1803 (sur l'échantillon n° 7). Les bois sont donc coupés après 1803.

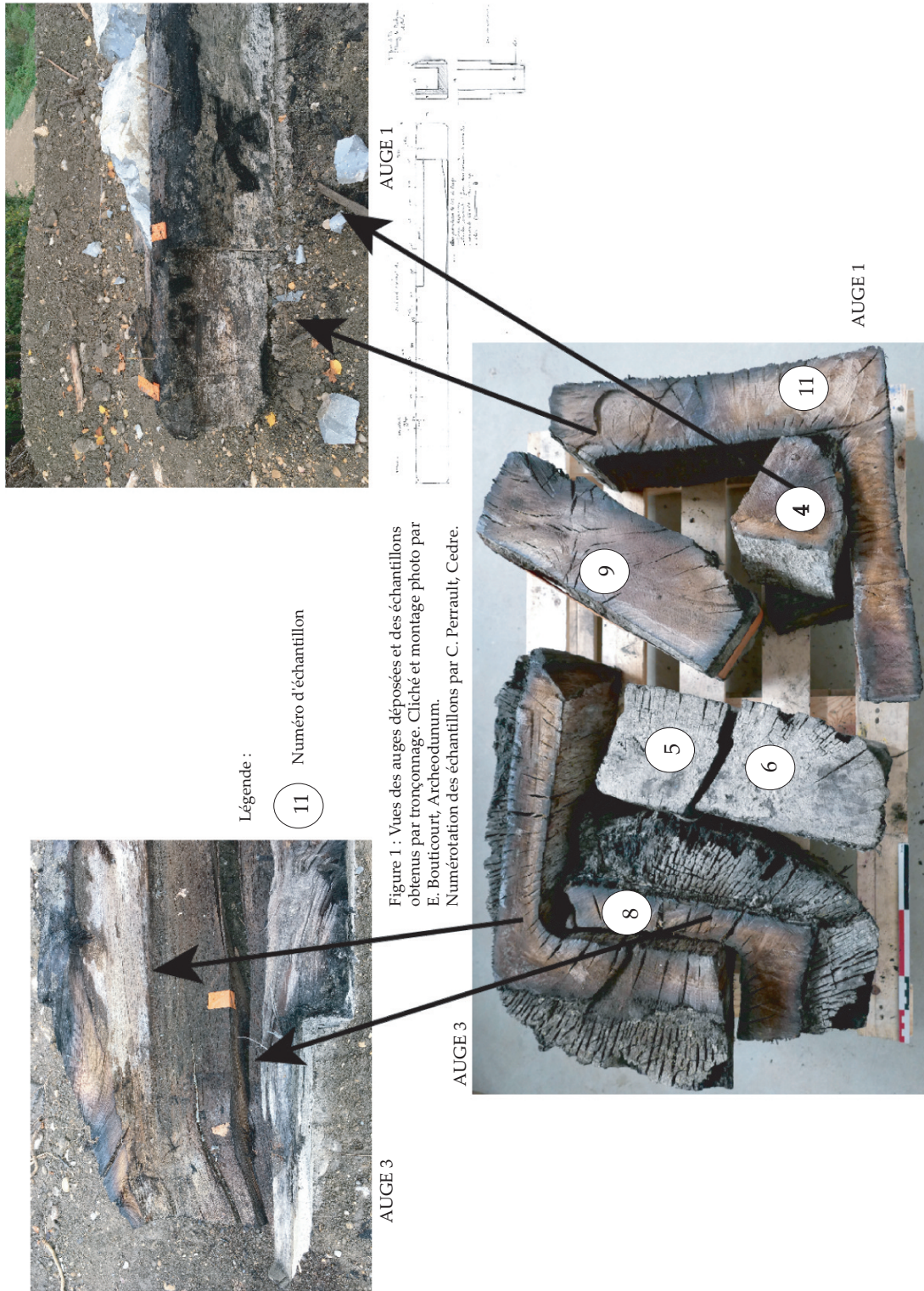
#### **Conclusion**

Deux états sont mis en évidence dans la bonde de l'étang de Montjoux, à Saint-Jean-de-Bournay (38) :

- Le premier état après 1379 d'après la datation sur bois de coeur d'une auge et son couvercle et d'une jambe de force du portique. La coupe des arbres peut être estimée vers la fin du XVe ou le début du XVIe siècle.

- Le second état, après 1803 (datation sur la seconde auge et son couvercle et une planche de contrecoeur).

12 - Datation dendrochronologique -





Saint-Jean-de-Bournay (38) Etang de Montjoux - 13

N°	Nature	Essence	1	2	3	4	5
1	Jambe de force	Chêne	88	0	non	1280-1367	après 1367
2	Madrier (contrecoeur)	Chêne	80	0	non	1694-1773	après 1773
3	Poteau cornier	Chêne	48	0	non	non daté	
4	Fragment d'auge (n° 1)	Chêne	69	0	non	1732-1800	après 1800
5-6	Planche de couvercle, déposée	Chêne	86	0	non	1281-1366	après 1366
7	Planche de couvercle, déposée	Chêne	113	0	non	1691-1803	après 1803
8	Auge n° 3	Chêne	105	0	non	1275-1379	après 1379
9	Planche de couvercle, déposée	Chêne	116	0	non	1679-1794	après 1794
10	Fragment d'auge - 2ème bord (n° 1)	Chêne	65	0	non	1659-1723	après 1723
11	Auge n° 1 en L (fond et un côté)	Chêne	81	0	non	1707-1787	après 1786

Légende :

1 : Nombre de cerne.

2 : Nombre de cerne d'aubier conservés, inclus dans (1).

3 : Présence du cambium.

4 : Année de formation du premier et du dernier cerne.

5 : Abattage de l'arbre.

Figure 2 : Liste des échantillons, avec leur caractéristiques dendrologiques et leur datation.

## 14 - Datation dendrochronologique -

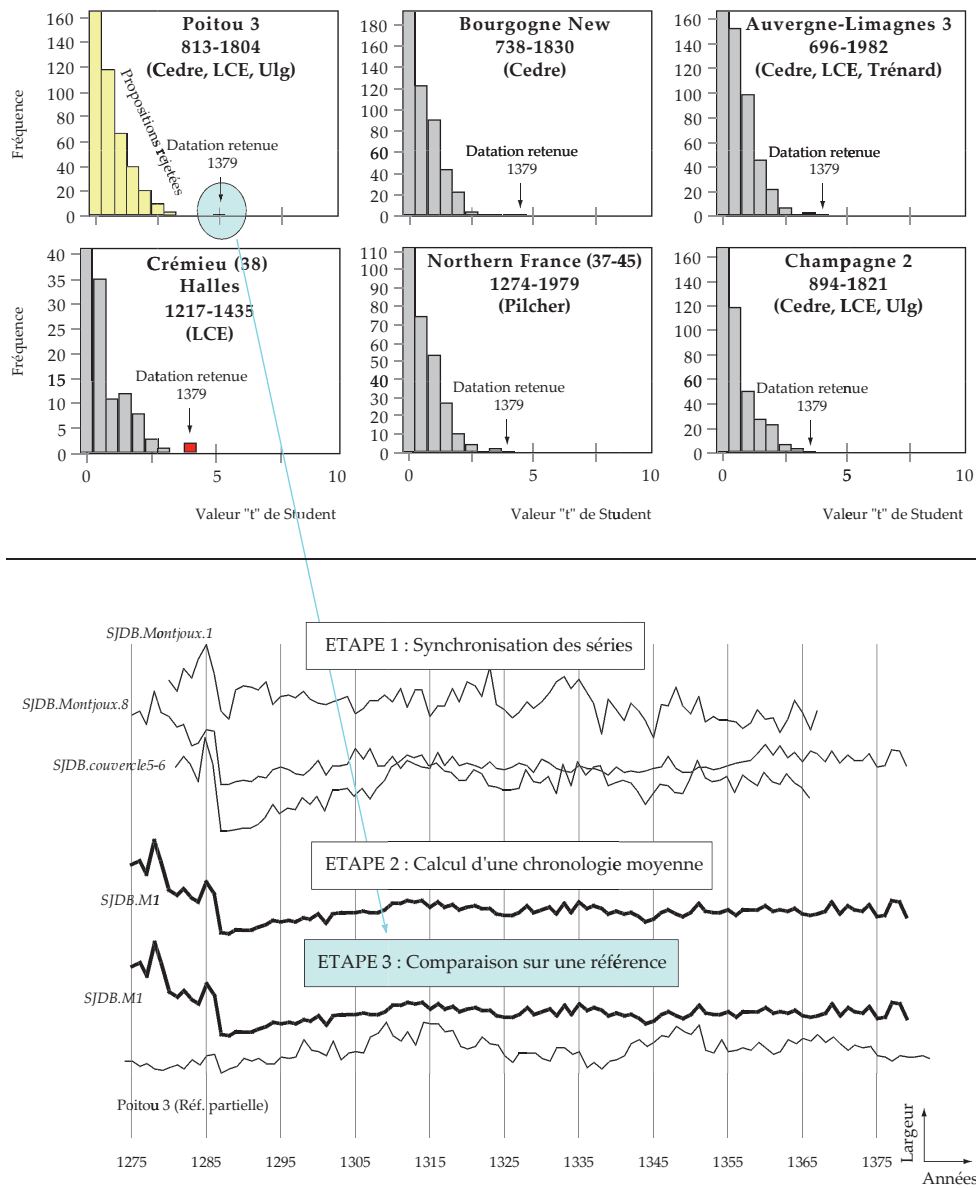


Figure 3 (en bas) : Différentes étapes du processus de datation des échantillons du groupe 1.  
 Figure 4 (en haut) : Résultats de datation de la chronologie moyenne SJDB.M1 sur les références de chêne.

Saint-Jean-de-Bournay (38) Étang de Monjoux - 15

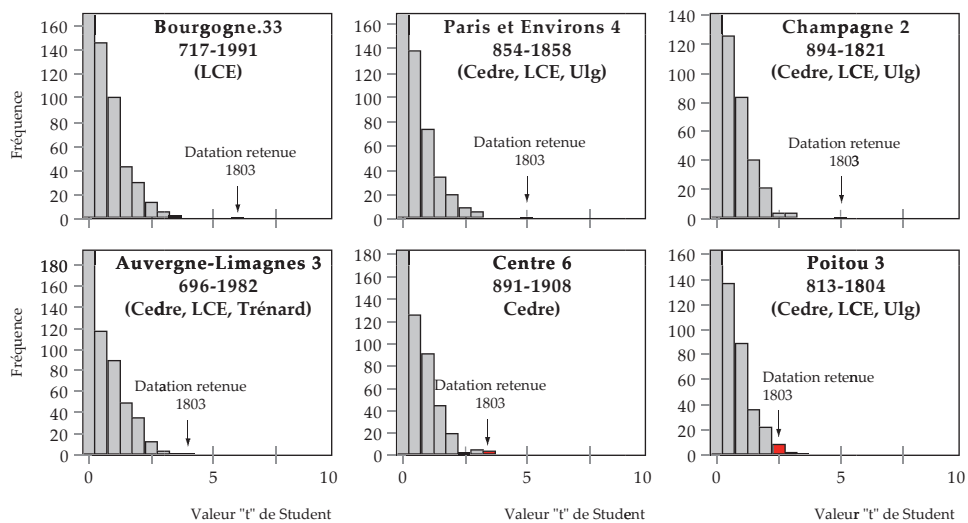


Figure 5 : Résultats de datation de la chronologie moyenne SJDB.M2 sur les références de chêne.

## 16 - Datation dendrochronologique -

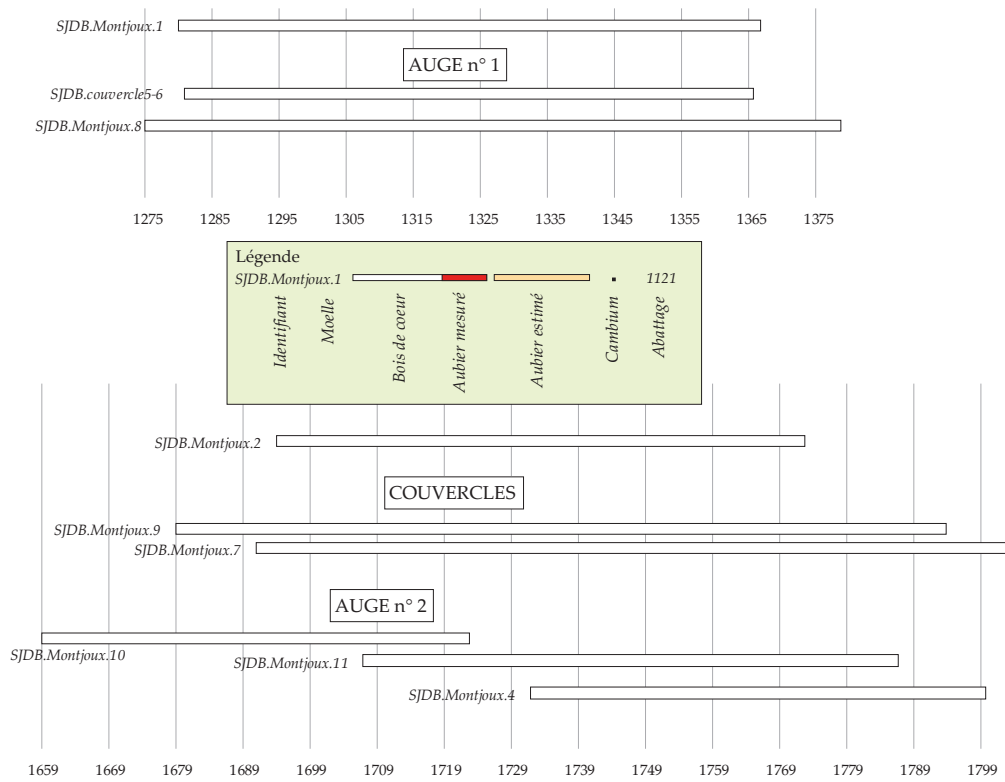


Figure 6 : Blocs-diagrammes des bois datés de la bonde présentant les phases d'abattages.



Photo 1 : Vue de l'auge n° 1 au premier plan.

18 - Datation dendrochronologique -

---



Photo 2 : Vue de la chambre de bondage, après vidange de l'étang.



Photo 3 (en haut) : Vue des 2 systèmes d'obturation des auges. A gauche, à pelle et à droite, à pilon.

Photo 4 (en bas) : Détail de la pelle surmontée d'un manche.

20 - Datation dendrochronologique -

---

---

*Cedre - Christophe Perrault  
Décembre 2018*



