



Miscellany on the Rural World in the Roman Period



**STUDIES ON THE
RURAL WORLD IN
THE ROMAN PERIOD**

12

**Miscellany on the Rural World
in the Roman Period**
**STUDIES ON THE RURAL WORLD IN THE ROMAN PERIOD -
12**

Girona 2023



Miscellany on the Rural World in the Roman Period
Studies on the rural world in the Roman period - 12

© Editorial material and organization:

Museu Arqueològic de Banyoles–Ajuntament de Banyoles, Universitat de Girona, Grup de Recerca Arqueològica del Pla de l'Estany

© Contens and figures: the autors

© Book cover photo: Vil·la romana del Collet (Calonge i Sant Antoni). Laboratori d'Arqueologia i Prehistòria, Institut de Recerca Històrica, Universitat de Girona

Contact:

Laboratori d'Arqueologia i Prehistòria. Institut de Recerca Històrica.
Universitat de Girona
Plaça Ferrater Mora, 1
17071 Girona
Tel. 972 41 89 45

Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles
Plaça de la Font, 1
17820 Banyoles
Tel. 972 57 23 61

ISBN: 978-84-9984-662-0

DOI: 10.33115/b/9788499846620

Ager Mutabilis II. *La explotación del territorio de Emporiae y Gerunda durante el bajo Imperio romano y la tardoantigüedad* PID2019-105759GB-I00, del Ministerio de Ciencia e Innovación.



Editors:



Collaborators:



Índex

Evolució de l'espai periurbà de la ciutat de Baetulo entre el segle II a. de la n. e. al segle VI d. de la n. e.	7
<i>Clara Forn</i>	
Un nou mirall de l' <i>officina plumbaria</i> de <i>Quintus Licinius Tutinus</i> procedent de la vil·la romana dels Pompeu o de Can Ring (Besalú, Girona)	19
<i>Joan Frigola, Joaquim Tremoleda, Pere Castanyer</i>	
Le Vistre de la Fontaine, une rivière comme reflet du paysage et de la gestion du risque fluvial en périphérie de Nîmes entre l'âge du Fer et l'Antiquité	33
<i>M. Scrinzi, C. Flaux, H. Djerbi, C. Vaschalde, M. Tilier, E. Doyen, A. Malignas, Avec la collaboration de N. Caballero</i>	
Las aguas y su culto en época romana. Ejemplos del ámbito rural en el noreste de la Península Ibérica	87
<i>Ana Costa Solé</i>	
Landscape and territory in the northeast of the Iberian Peninsula in the Roman period. The property of the Roman villa of Pla de l'Horta (Sarrià de Ter, Girona, Spain): characteristics, farming and forest resources	109
<i>Ana Costa Solé, David Vivó Codina, Lluís Palahí Grimal</i>	
Elements per al coneixement de la monetització de la vil·la romana del Collet (Calonge i Sant Antoni, Baix Empordà)	131
<i>Marc Bouzas, Josep Burch, David Vivó</i>	
Résultats préliminaires de deux fouilles récentes en contexte de <i>villae</i> suburbaines : Lescar (Pyrénées-Atlantiques) et Saint-Paul-Lès-Dax (Landes)	147
<i>Pierre Dumas-Lattaque</i>	

Le Vistre de la Fontaine, une rivière comme reflet du paysage et de la gestion du risque fluvial en périphérie de Nîmes entre l'âge du Fer et l'Antiquité

**M. Scrinzi^{1,3}, C. Flaux¹, H. Djerbi², C. Vaschalde¹, M. Tilier^{3,5}, E. Doyen⁴, A. Malignas¹,
Avec la collaboration de N. Caballero¹**

1. Mosaïques Archéologie SARL, Espace d'Activité de la Barthe, 34660 Cournonterral

2. Éveha - Études et valorisations archéologiques, 87 avenue des bruyères,
F - Décines-Charpieu 69150

3. Associé à ASM-Archéologie des Sociétés Méditerranéennes, UMR 5140, Université Montpellier
3, CNRS, MCC, Montpellier, France

4. Paléobotanab, 841 route de Poisson, 01300 Nattages

5. Ipso Facto, Bureau d'Étude et de Recherche, 17 chemin de Séverin, F-13200 Arles

Résumé

Un projet de recalibrage du cadereau du Vistre de la Fontaine, en périphérie de la ville de Nîmes (Gard, France), a été l'occasion d'ouvrir une nouvelle fenêtre sur le paysage protohistorique et antique, ainsi que sur l'aménagement de cet espace péri-urbain, à travers la fouille d'un paléo-chenal du cours d'eau et d'une pile de pont antique. Ce contexte original permet, pour la première fois dans la proche campagne nîmoise, d'aborder les questions relatives à la gestion du risque fluvial et aux modes de franchissement des cours d'eau. En parallèle, les dépôts fluviaux qui ont comblé ce paléo-chenal antique entre le I^{er} et le V^e siècle ap. J.-C., bénéficiant de conditions hydromorphes stables, ont fourni un cortège d'archives palynologiques, carpologiques, anthracologiques et zoologiques permettant de restituer le paysage environnant et les activités anthropiques.

Mots-clés

Nîmes, âge du Fer, Antiquité, paysage, pont, géoarchéologie, risque fluvial, archéologie fluviale.

Abstract

A project to recalibrate the Vistre de la Fontaine river, on the outskirts of the city of Nîmes (Gard, France), provided an opportunity to open a new window on the protohistoric and ancient landscape and the development of this peri-urban space, through the excavation a paleo-channel of the watercourse and an ancient bridge stack. This original context makes it possible, for the first time in the nearby Nîmes countryside, to approach questions relating to river risk management and the methods of crossing rivers. At the same time, the fluvial deposits that filled this ancient paleo-channel between the 1st and 5th centuries AD, benefiting from stable hydromorphic conditions, provided a procession of palynologicals, carpologicals, anthracologicals and zoologicals archives allowing to restore the landscape and human activities.

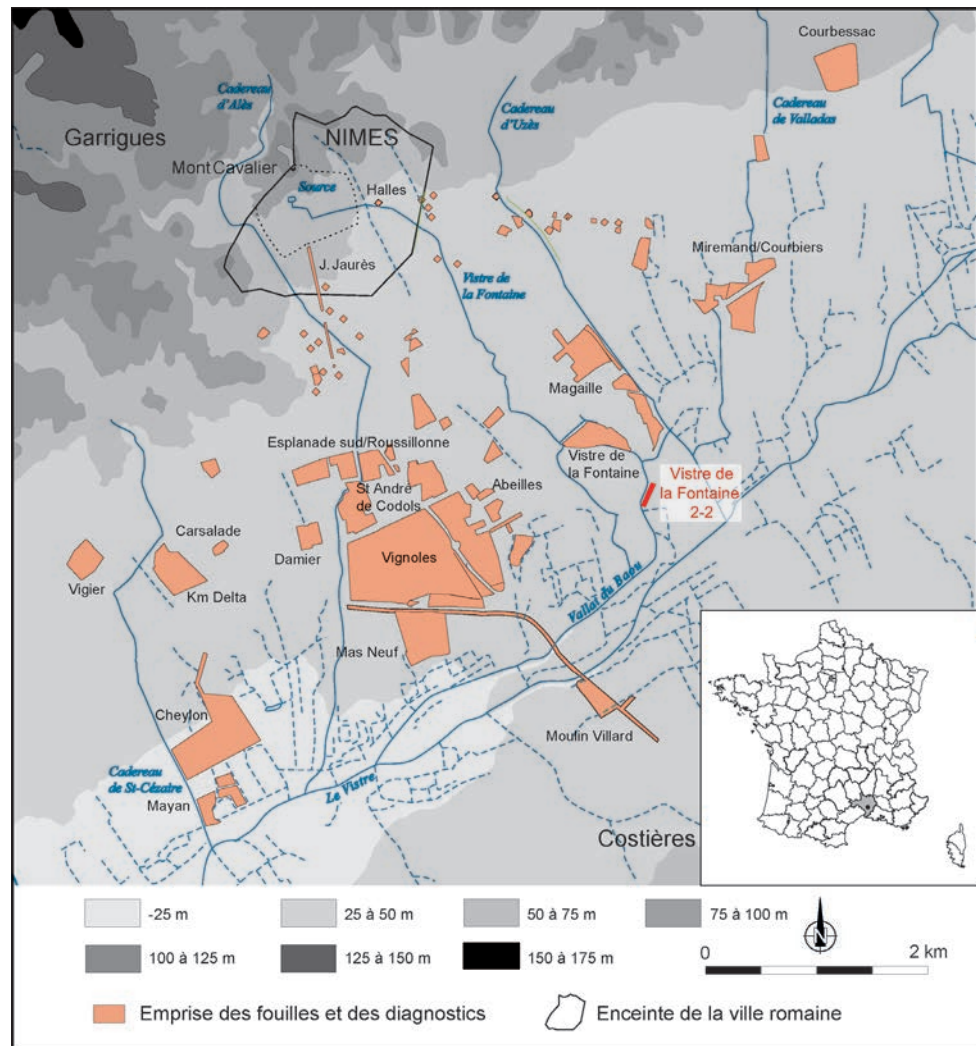
Keywords

Nîmes, Iron Age, Antiquity, landscape, bridge, geoarchaeology, river risk, river archaeology.

Le Vistre de la Fontaine : un cours d'eau au cœur d'une opération pluridisciplinaire (M. S)

Nîmes (Gard, France), capitale des Volques Arécomiques, puis chef-lieu de cité à l'époque romaine sous le statut de *Colonia Augusta Nemausus*, se développe dans un paysage contrasté, dominé au nord par les collines calcaires et ouvert au sud sur la plaine du Vistre, petit fleuve côtier, et les Costières, qui constituent l'ancienne terrasse du Rhône (fig. 1).

Figure 1. Carte des opérations, diagnostics et fouilles (Chevillot *et al.* 2010, 461 ; complété par M. Scrinzi).



Depuis la fin des années 1980 et la multiplication des travaux d'envergure liés à l'expansion de la ville de Nîmes et de ses infrastructures, la plaine nîmoise fait l'objet d'un suivi archéologique constant. En tout, plus de 500 opérations (diagnostics et fouilles) ont été réalisées sur 820 ha et ont généré un important volume documentaire du Paléolithique inférieur à la période moderne, constamment enrichi au gré des nouvelles découvertes (fig. 1). L'ensemble de ces résultats nourrit différents programmes de recherche centrés sur l'espace urbain et sa proche campagne (Fiches et Veyrac dir. 1996 ; Monteil 1999 ; Pomarèdes *et al.* 2012 ; Breuil 2015).

La fouille de Vistre de la Fontaine 2-2 menée par Mosaïques Archéologie, s'inscrit en amont d'un projet d'aménagement et de recalibrage de la rivière du Vistre de la Fontaine aux lieux-dits « Basse-Magaille Sud et Tour de l'Évêque », au sud de Nîmes (fig. 1 et 2). Sa source est une émergence karstique alimentée exclusivement par les eaux provenant des garrigues qui se développent au nord de la ville. Elle est localisée au pied du Mont Cavalier et constitue l'épicentre de l'agglomération nîmoise qui se développe dès la fin du VI^e siècle av. J.-C. (Py 1981 ; (Pomarèdes *et al.* 2012, 286). Le cours d'eau traverse actuellement la ville par un réseau canalisé en grande partie souterrain, refait surface au sud de l'agglomération et se divise en deux tronçons au nord-ouest de la Tour de l'Évêque. À l'est, le cours principal forme un décroché avant de bifurquer vers l'ouest et s'écouler parallèlement au Vistre principal dans lequel il se jette. C'est sur la rive gauche de ce bras oriental que la fouille a été prescrite. Quant au bras occidental, appelé « Vallat du Baou », il suit un tracé peu sinueux en direction du sud-est avant de rejoindre le Vistre de la Fontaine puis le petit fleuve côtier du Vistre.

Figure 2. Situation de la fouille (Cliché : V. Laurus ; DAO : M. Scrinzi).



Un projet de recalibrage du cadereau du Vistre de la Fontaine, a été l'occasion d'ouvrir une nouvelle fenêtre sur le paysage protohistorique et antique, ainsi que sur l'aménagement de cet espace périurbain, à travers la fouille d'un paléo-chenal du cours d'eau et d'une pile de pont antique. Ce contexte original permet, pour la première fois dans la proche campagne nîmoise, d'aborder les questions relatives à la gestion du risque fluvial et aux modes de franchissement des cours d'eau. En parallèle, les dépôts fluviaux qui ont comblé ce paléo-chenal antique entre le I^{er} et le V^e siècle ap. J.-C., bénéficiant de conditions hydromorphes stables, ont fourni un cortège d'archives palynologiques, carpologiques, anthracologiques et zoologiques permettant de restituer le paysage environnant et les activités anthropiques (Scrinzi *et al.* 2021).

Chrono-stratigraphie du Vistre de la Fontaine 2-2 (C. F)

Les grandes lignes de la stratigraphie superficielle de la plaine du Vistre sont aujourd'hui bien comprises grâce aux nombreuses études géoarchéologiques et paléo-environnementales réalisées dans la plaine du Vistre (Chevillot *et al.*, 2008 et 2010). La stratigraphie du Vistre de la Fontaine 2-2, mise en évidence sur environ 3 m d'épaisseur, est tout à fait cohérente avec celle de la Vistrenque (Scrinzi *et al.* 2021 ; Flaux *et al.* 2022). Trois principaux ensembles chrono-sédimentaires sont mis en évidence. Le substrat anté-holocène de la séquence sédimentaire se compose de la formation détritique des costières dont le toit est mesuré autour de -3,5 m sous la surface, recouvert par un « complexe loessique », déposé sur une épaisseur de 2 à 2,5 m datée du Pléistocène récent, et dont le toit est coiffé d'un paléosol formé durant le tardiglaciaire. L'Holocène est représenté par une séquence pédo-sédimentaire d'alluvions fins sur une épaisseur de 0,8 à 1,25 m, témoignant d'un taux d'accrétion moyen relativement faible déjà observé à l'échelle de la Vistrenque (Séjalon *et al.* 2015). C'est dans ce contexte de plaine alluviale limoneuse que s'est mis en place un paléo-chenal du Vistre de la Fontaine impliquant une étape de défluviation et témoignant d'un ajustement morphologique du lit mineur du Vistre de la Fontaine.

La surface de décapage du site, dégagée à environ 0,50 m sous le sol actuel, a mis en évidence cette dichotomie, sous la forme d'un tracé sinueux imbriqué dans le paléosol brun coquillier (fig. 3 et 4). Les sections stratigraphiques synthétiques (fig. 4 et 5) mettent en évidence le recoupement du complexe loessique et du paléosol brun coquillier par une troncature d'érosion oblique et son recouvrement par les dépôts composites d'un paléo-chenal, comprenant des lentilles graveleuses, sableuses et sablo-limoneuses, imbriquées ou en alternance. L'une de ces lentilles a livré un cortège de fragments céramiques en bon état de conservation privilégiant l'hypothèse d'un dépotoir de la première moitié du VI^e siècle av. J.-C. dans le paléo-chenal du Vistre de la Fontaine (voir *infra*).

Postérieurement, la section stratigraphique synthétique dévoile l'incision croissante du chenal du Vistre de la Fontaine, depuis 27,2 m NGF sous le paléo-chenal du I^{er} âge du Fer à 25 m NGF au niveau de l'aménagement du pont antique. Les dépôts sédimentaires qui recouvrent cette nouvelle troncature sont à nouveau composites, structurés en lentilles imbriquées de conglomérats de graviers et galets arrondis et jointifs, en alternance ou en imbrication avec des lentilles de limons argileux gris foncés à noirs et présentant de nombreuses inclusions de macro-restes organiques traduisant les conditions hydromorphes de préservation de ces dépôts. L'association de ces deux faciès extrêmes traduit des phases hydrologiques compétentes (crues) qui mettent en place des barres graveleuses de lit mineur, en alternance avec des phases hydrologiques chroniques assez calmes qui favorisent les processus de décantation et le dépôt de vases organiques (décrue et étiage). Les assemblages céramiques associés à ces

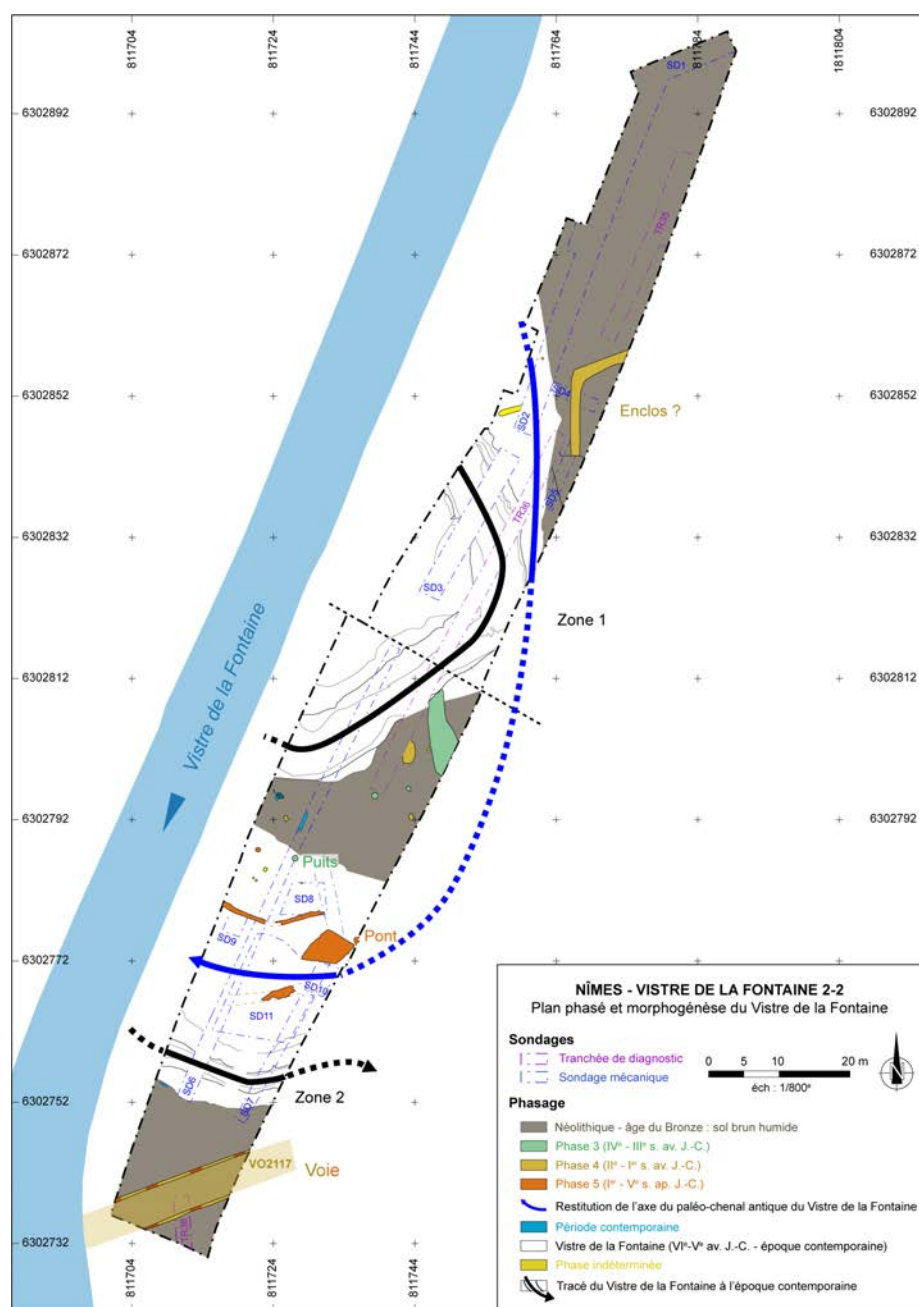


Figure 3. Vistre de la Fontaine 2-2 – Plan général (DAO : M. Scrinzi et C. Flaux).

dépôts de chenal, témoignent de l'activité du Vistre de la Fontaine et mettent en évidence une composante Haut-Empire dominante, accompagnée de céramiques antérieures (II^e – I^{er} siècles av. J.-C.) et postérieures (IV^e-V^e siècles ap. J.-C.) fournissant une fenêtre chronologique large entre le II^e siècle av. et le V^e siècle ap. J.-C. (Us2108). Le contexte taphonomique hydromorphe des dépôts accumulés dans le paléo-chenal antique du Vistre de la Fontaine a ainsi permis de mettre en œuvre une étude archéo-biologique multi-indicateurs. L'ensemble sera postérieurement scellé par des limons sableux massifs et homogènes structurés en dépôts à interface oblique marquée ponctuellement par des laisses charbonneuses ou coquillères, dépôts dont la succession latérale traduit l'accrétion de cette berge vers le sud, enfouissant les dépôts de paléo-chenaux du Vistre de la Fontaine.

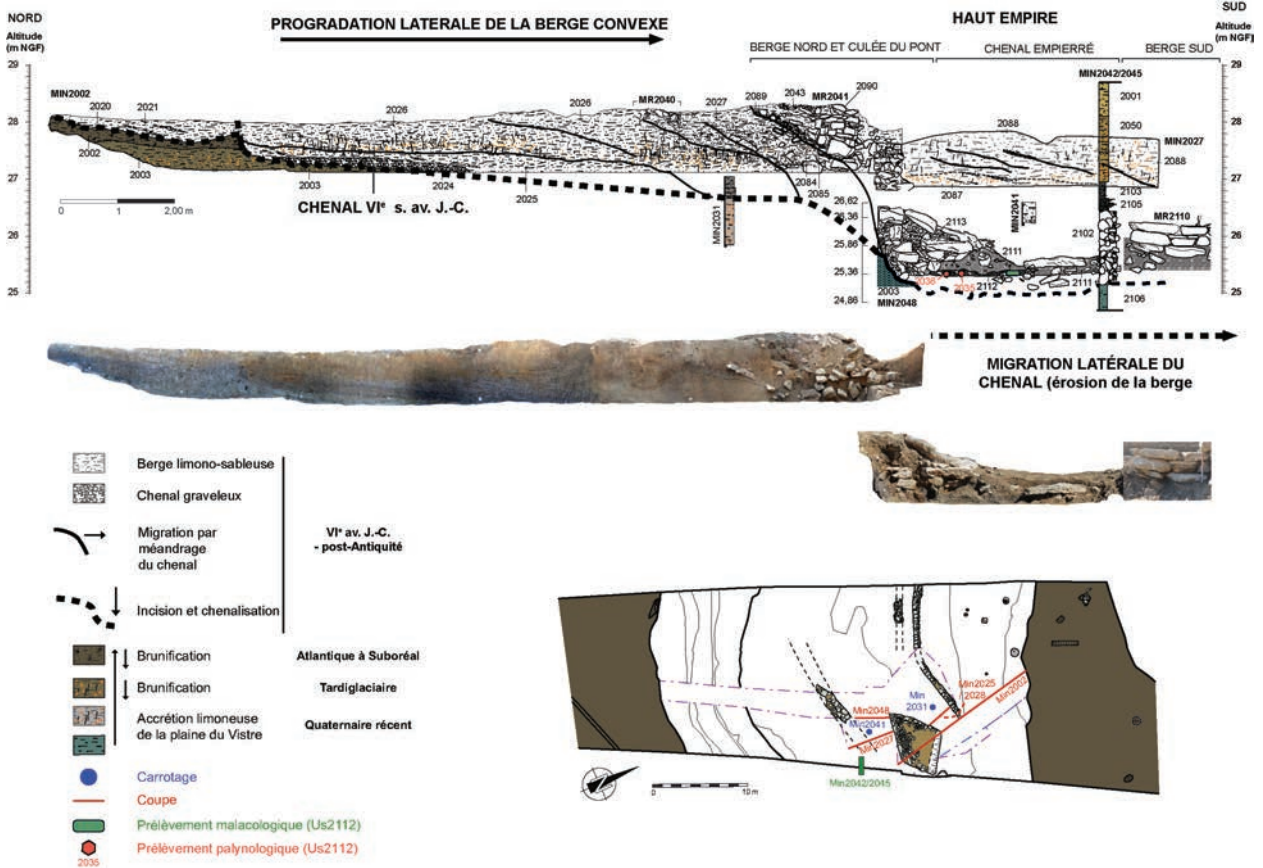


Figure 4. Section stratigraphique synthétique compilant les minutes 2002, 2027, 2028, 2031, 2041, 2042/2045 et 2048 (DAO : C. Flaux).

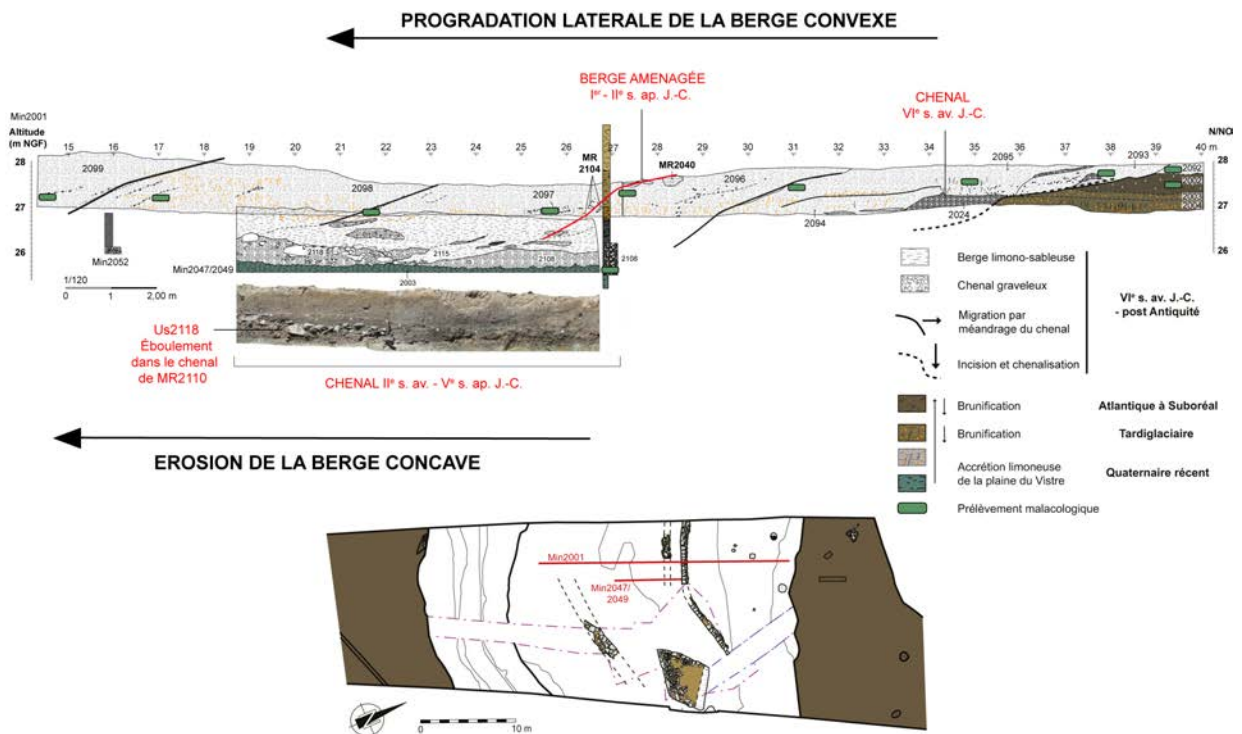


Figure 5. Section stratigraphique synthétique compilant les minutes 2001, 2047/2049 et 2052 (DAO : C. Flaux).

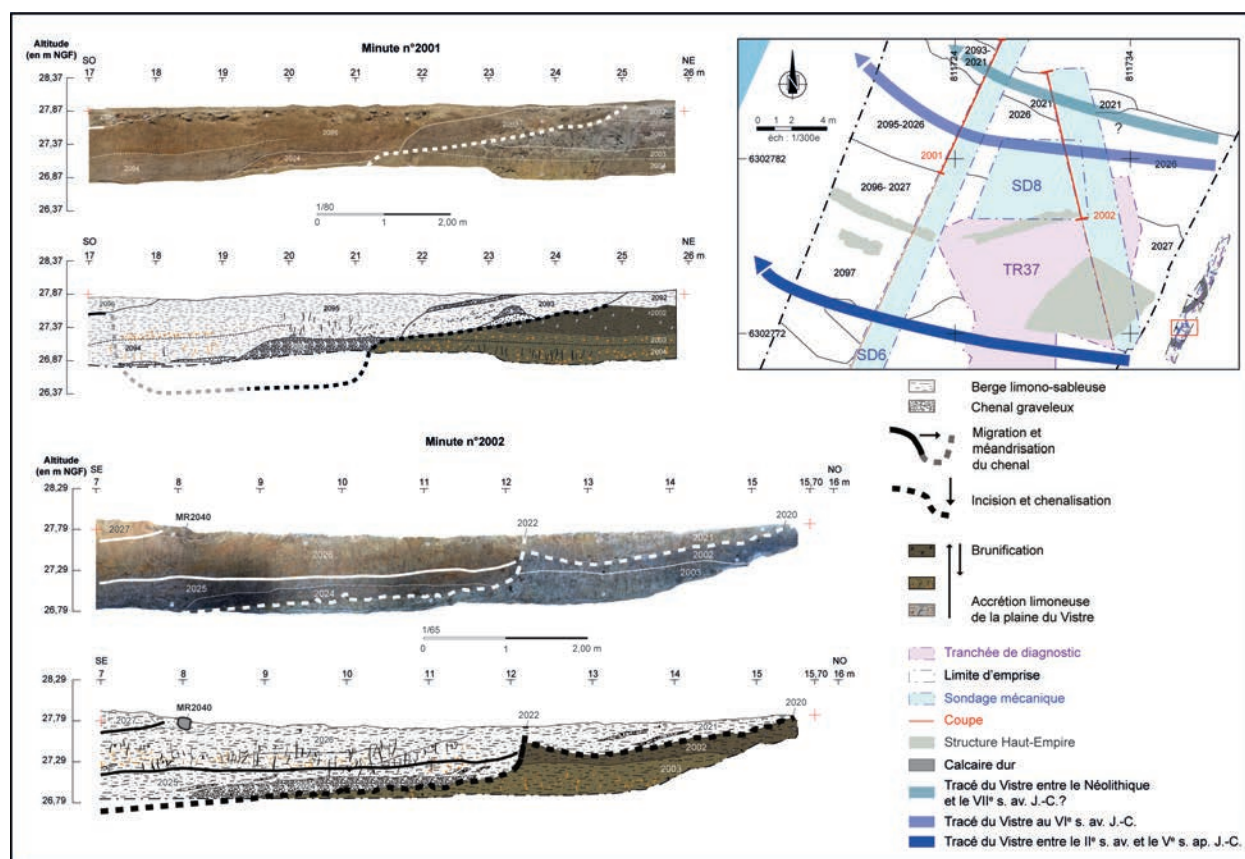
Occupation et mise en valeur agricole entre le VI^e siècle et le I^{er} siècle av. J.-C. (M. S)

Un habitat en bordure du Vistre de la Fontaine dans la première moitié du VI^e siècle av. J.C. ?

Le contexte stratigraphique

Au sud de l'emprise, plusieurs sondages mécaniques ont été implantés perpendiculairement aux différentes couches de colmatage du Vistre de la Fontaine observées en plan et laissant transparaître un déplacement de ce dernier du nord vers le sud (fig. 6, Us2021-2093, Us2026-2095, Us2027-2096). Cela nous a ainsi permis de restituer les principales phases de mise en place, d'évolution et de colmatage du Vistre de la Fontaine depuis la période Néolithique/âge du Bronze.

Figure 6. Minutes 2001 et 2002 (Clichés et DAO : M. Scrinzi et C. Flaux).

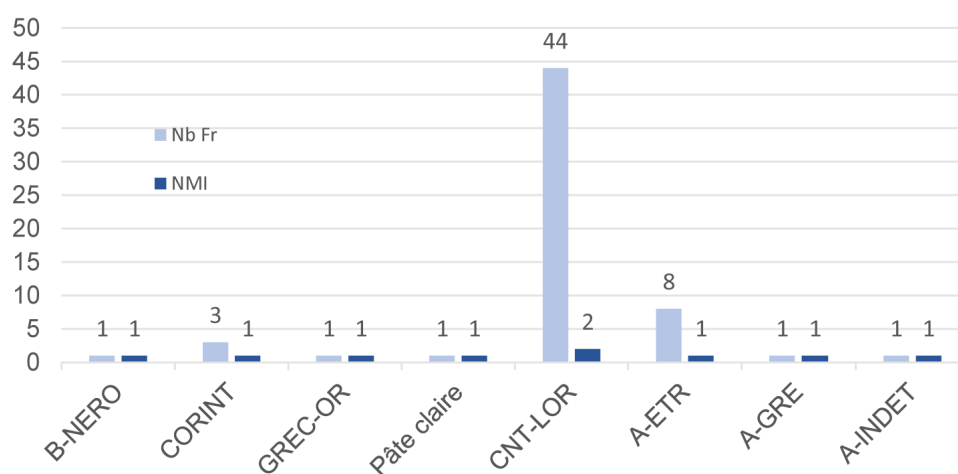


Le niveau de fonctionnement de ce dernier, Us2024, constitue une couche grise matérialisée par un conglomérat de graviers arrondis jointifs avec une matrice de sables grossiers et quelques rares galets. On note, localement, quelques passées sableuses à sablo-limoneuses, des fragments coquilliers, quelques gastéropodes entiers et des fragments de céramique. L'Us2024 correspond à un niveau fluvial lié au fonctionnement du Vistre.

Les témoins d'une occupation de plaine au début du VI^e siècle av. J.-C.

Le mobilier céramique retrouvé dans l'Us2024 s'avère particulièrement significatif, en raison de la présence de céramiques non tournées et d'importations méditerranéennes (fig. 7).¹ La vaisselle de table et de service est composée d'un pied de kylix grecque orientale de type GREC-OR KyB2 datée entre 575 et 500 av. J.-C. (fig. 8, n° 1) (Py dir. 1993, 440).² On note également un fragment d'anse en céramique corinthienne (fig. 8, n° 2).³ Des traces de vernis brun et orangé, mal conservé, ont été observées de manière sporadique. Un côté de l'anse présente une surface lissée, signe qu'au moins un des deux boudins était accolé contre le fragment conservé, ce qui permet de l'identifier en tant qu'anse bifide d'œnochoé type CORINT Oe0 datée essentiellement entre les années 625-500 av. J.-C. (Py *et al.*, in, Py dir. 1993, 385). Enfin, les conteneurs amphoriques sont représentés par les productions étrusques, dont une anse a été prélevée (fig. 8, n° 3). La pâte est orangée à ocre à surface parfois éclaircie, le cœur est brun à gris avec un dégraissant volcanique et des grains blancs non identifiés. Cette pâte se rapporte au type 3, datée entre les années 625 et 525 av. J.-C. (Py *et al.* 2001, 17). Ajoutons à cet inventaire, un fragment d'amphore grecque et de canthare en *bucchero nero* à probable pied en trompette retrouvés dans la même couche lors du diagnostic (Séjalon, in Jallet *et al.* 2017, 84).

Figure 7. Diagramme quantitatif cumulé des céramiques recueillies lors du diagnostic (Us1018) et de la fouille (Us2024) dans le dépotoir fluvial de la première moitié du VI^e siècle av. J.-C. (M. Scrinzi).



1 L'identification des différents fragments de cet ensemble a été réalisée avec le concours de Bernard Dedet (ASM-UMR5140/CNRS – Montpellier) que nous tenons à remercier.

2 La pâte est calcaire, très fine et de couleur beige orangée avec un très fin dégraissant blanc peu visible à l'œil nu. Un vernis brun-noir a été appliqué sur la partie externe du pied ainsi que sur la face interne du fond. Ce vernis est très bien conservé mais il est disposé de manière irrégulière de sorte que les zones les plus densément vernies peuvent l'être par la volonté du potier, ou bien résulter de coulures lors de l'application du vernis.

3 La pâte est calcaire, très fine et de couleur beige clair avec un dégraissant blanc très fin peu visible à l'œil nu.

Ce corpus, marqué également par l'absence d'amphores de Marseille, illustre un contexte de la première moitié du VI^e av. J.-C., faisant écho à ceux retrouvés en Vaunage, sur les rivages de l'Étang de l'Or et à La Cougourlude à Lattes (Hérault) (Daveau et Py 2015, 94, fig. 6 ; Py 2009, 17-23 ; Py 2015, 40-43). Cela nous place dans une période charnière, non documentée jusqu'alors à Nîmes, entre l'abandon du hameau voisin du Mas de Vignoles et des Abeilles et le regroupement des populations sur la colline du mont-Cavalier, noyau de l'*oppidum* nîmois, dès la fin du VI^e siècle av. J.-C. (Breuil et Séjalon 2008, p. 49). Bien qu'aucune structure du I^{er} âge du Fer n'ait été reconnue dans l'emprise de la fouille, la présence de céramiques de cette période dans un niveau fluvial lié au fonctionnement

du Vistre de la Fontaine pose la question d'un habitat à proximité du cours d'eau. Cette hypothèse est étayée par la présence d'os d'animaux, de galets utilisés comme broyeur ou percuteur (Séjalon, *in* Jallet *et al.* 2017, 84) et la bonne conservation du mobilier écartant une provenance en amont du cours d'eau et donc un transport par ce dernier. Il s'agirait donc d'un dépotoir de bord de berge issu d'un établissement voisin, dont l'intégration dans le commerce de produits méditerranéens a certainement été en partie favorisée par sa situation en bordure d'un affluent du Vistre.

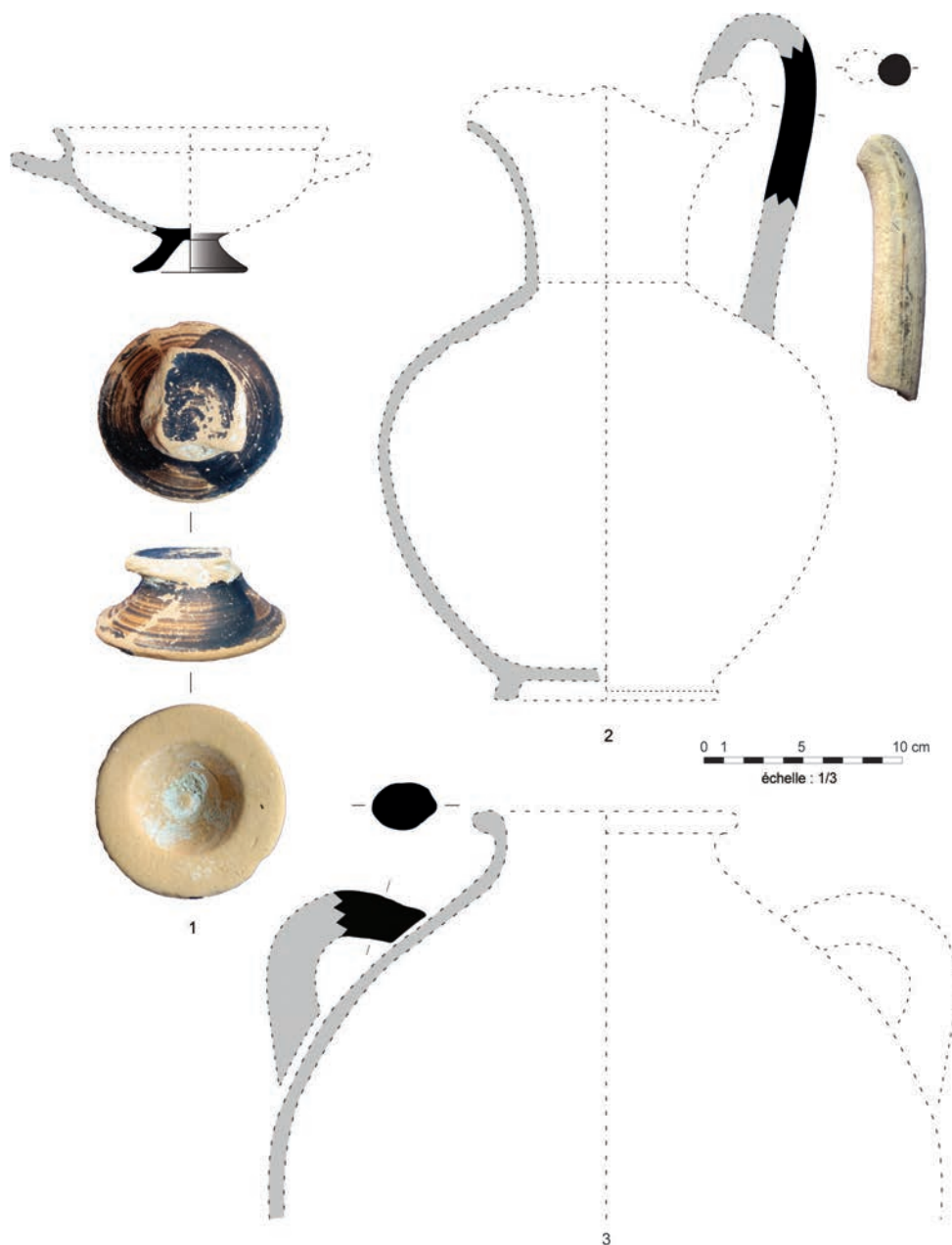


Figure 8. Céramiques de l'Us2024. 1 : grecque orientale ; 2 : corinthienne ; 3 : amphore étrusque (Dessins, clichés et DAO : N. Caballero).

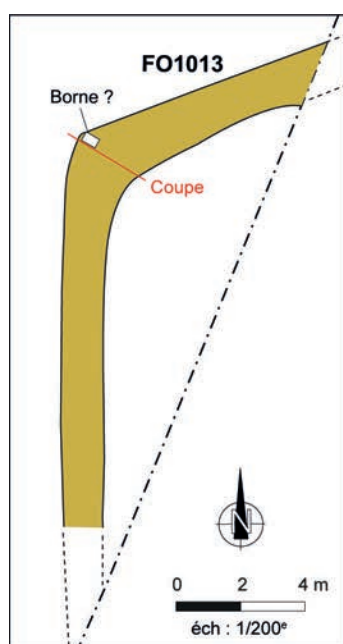
Mise en valeur de la plaine entre le IV^e et le I^{er} siècle av. J.-C.

Structures agraires et voie de circulation

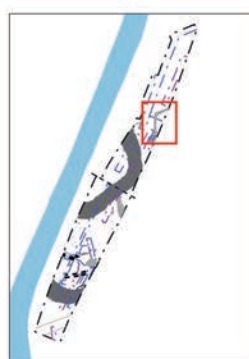
À la suite d'un hiatus de plus d'un siècle, une mise en valeur agricole est opérée au bord du cours d'eau entre le IV^e s. et le I^{er} siècle av. J.-C. Des fosses et des fossés, ainsi qu'un puits non cuvelé caractérisent cette période. Si la fonction des fosses reste indéterminée en raison de leur mauvais état de conservation (fosse de plantation, trou de poteau ?), une volonté de drainage et d'assurer un point d'eau permanent ressort de l'occupation protohistorique. Ce type d'aménagement, récurrent sur les établissements voisins du Mas de Vignoles et du Mas des Abeilles (Breuil et Séjalon 2008, 50-56), suggère la présence d'un habitat à proximité. Le puits pouvait être dédié à la consommation courante, ainsi qu'à l'irrigation et à l'alimentation en eau des troupeaux.

Entre le II^e et le I^{er} siècle av. J.-C. le fossé FO1013 forme un « L » inversé suivant une orientation sud/nord de NL 1° E puis un décroché vers l'est à NL 65-67° E et perpétue l'occupation des lieux. Dans l'angle formé par ce décroché, on distingue une dalle de calcaire froid de 48 cm de long, 30 cm de large et 5 cm d'épaisseur, épousant le profil de la paroi occidentale et qui pourrait correspondre aux restes d'une borne marquant une limite de propriété (fig. 9). Ce type d'aménagement a également été relevé sur le site voisin de Saint-André-de-Codols dans le courant du I^{er} siècle ap. J.-C., et de manière plus remarquable au Gasquinoi à Béziers durant le Haut-Empire (Pomarèdes *et al.* dir. 2012, 46-47 ; Buffat *et al.*, in, Ugolini et Olive dir. 2012, 294-305). En somme, la configuration de FO1013 tend à l'identifier comme une limite de parcelle ou d'un enclos délimitant un habitat, un champ ou une zone de pacage. On retrouve ce type de structure, avec des orientations similaires, dans les établissements voisins et contemporains de Magaille-est et du Gouffre des Bouchers (Pomarèdes et Breuil 2006, 119-120) (fig. 9).

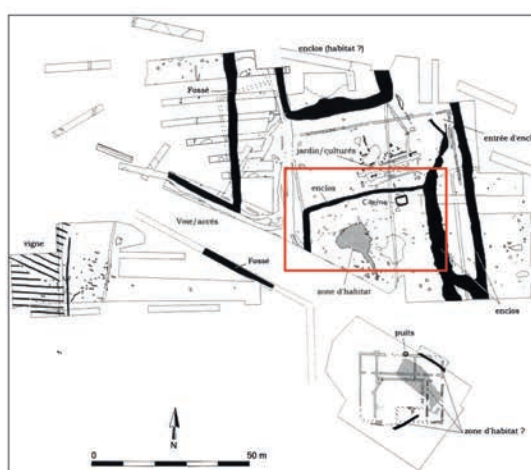
L'accès à ce secteur pouvait se faire par le sud, grâce à la voie VO2117. Délimitée par deux fossés, elle a été observée sur 21 m de long et 4,62 m à 4,78 m de large, permettant le passage de charrettes en double sens (fig. 3). La voie VO2117 est orientée NL 70° E, mais aucun niveau de circulation n'a été conservé en raison du fort arasement, comme l'illustre la faible profondeur des fossés la délimitant, conservés sur seulement 14 cm de profondeur maximum. Si le mobilier prélevé dans les fossés invite à dater leur comblement entre le II^e et le I^{er} siècle av. J.-C. (céramique non tournée, grise de la côte catalane, à pâte claire récente), il n'est pas exclu, vu leur mauvaise conservation, que cette voie ait été aménagée dès l'âge du Fer et utilisée durant l'Antiquité. C'est le cas d'une voie suivant la même orientation que VO2117 et reliant le site du Damier à celui de Viol du Plan dans le secteur de Kinépolis (Séjalon 2016) (fig. 10).



Magaille Est (Pomarède et Breuil 2006, 119)



Vistre de la Fontaine 2-2



Le Gouffre des Bouchers
(Pomarède et Breuil 2006, 120)



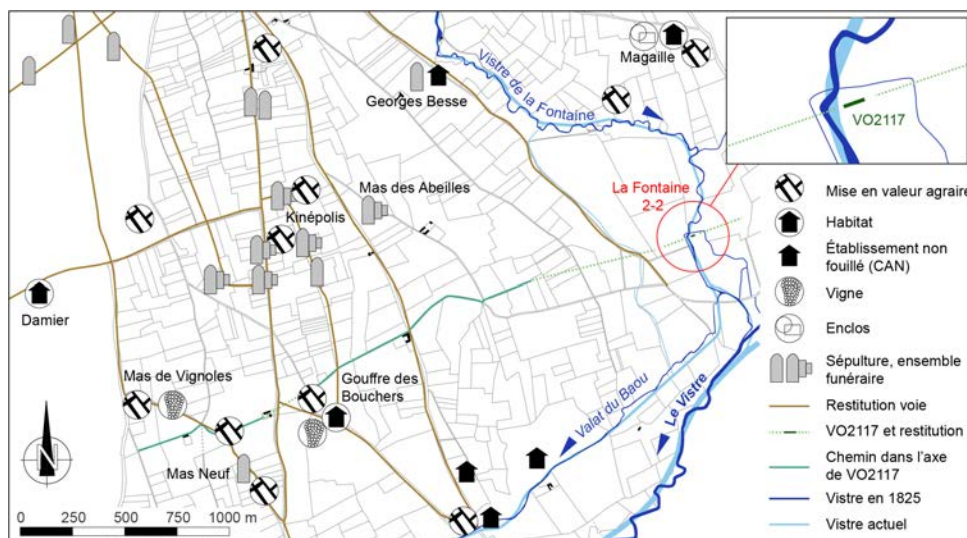
Vistre de la Fontaine 2-2 - FO1013 - Coupe centrale et borne présumée (M. Errera)

Figure 9. Plan et coupe de FO1013 et comparaisons avec les fossés des sites de Magaille est et du Gouffre des Bouchers entourés en rouge (DAO : M. Scrinzi ; Cliché : M. Errera).

La présence de VO2117, qui plus est en bordure du cours d'eau soulève deux interrogations : celle de sa restitution dans le paysage et celle du franchissement du Vistre. Si cette dernière question reste insoluble par manque de données (pont, passage à gué ?), un tracé supposé de VO2117 peut être proposé en croisant les éléments de la carte archéologique tardo-républicaine et celle du cadastre napoléonien (fig. 10). Trois limites parcellaires correspondant à des chemins encore présents à l'heure actuelle, se développent dans l'axe de VO2117 et en constitueraient la

continuité, reliant ainsi les sites du Vistre de la Fontaine 2-2, du Gouffre des Bouchers et du Mas de Vignoles. Ce tronçon ouest-est serait donc connecté à différentes voies sud-nord menant à Nîmes et parallèle à la voie existante entre le site du Damier et le secteur de Kinépolis, distante de 900 m au nord. Toutefois, l'absence de cette voie au sein de ces établissements ayant bénéficié de diagnostics et de fouilles extensives, tend à mesurer cette interprétation.

Figure 10. Hypothèse de restitution du tracé de VO2117 sur fond cadastral napoléonien (1825) (D'après Pomarède *et al.* 2012, 298 complétée et modifiée. SIG et DAO : M. Scrinzi).



Éléments de datation

Dans l'ensemble, le mobilier céramique reste fragmentaire et peu diversifié, notamment pour les IV^e et III^e siècles av. J.-C. où l'on ne dénombre que 50 fragments pour 9 individus minimum, essentiellement de l'amphore de Marseille et de la céramique non tournée, dont un bord de jatte et de couvercle de type indéterminé (fig. 11A). Notons toutefois, que la construction du pont antique a remobilisé des niveaux antérieurs, liés probablement au fonctionnement du chenal, et dans lesquels ont été retrouvés, en position résiduelle, 3 bords d'amphore de Marseille Bd8, ainsi qu'un bord de Lamb. 27 ab en campanienne A que l'on peut rattacher à cette occupation du II^e âge du Fer.

Entre le II^e et le I^{er} siècle av. J.-C., les structures ont livré 91 fragments de céramiques pour 27 individus minimum (fig. 11B). La céramique non tournée reste majoritaire et a livré deux bords de jatte, dont un de type CNT-LOR J1e, une coupe CNT-LOR C2 et une urne CNT-LOR U5. Quant à la vaisselle fine, elle est dominée par les campaniennes A, parmi lesquelles ont compte une coupe Lamb. 27bd et une coupelle Lamb 28ab, sans oublier une assiette Lamb. 6 en campanienne B et un fragment de céramique grise de la côté catalane. Les amphores restent assez peu représentées avec quelques éléments en provenance de la péninsule italique. Les conteneurs massaliètes seraient résiduels.

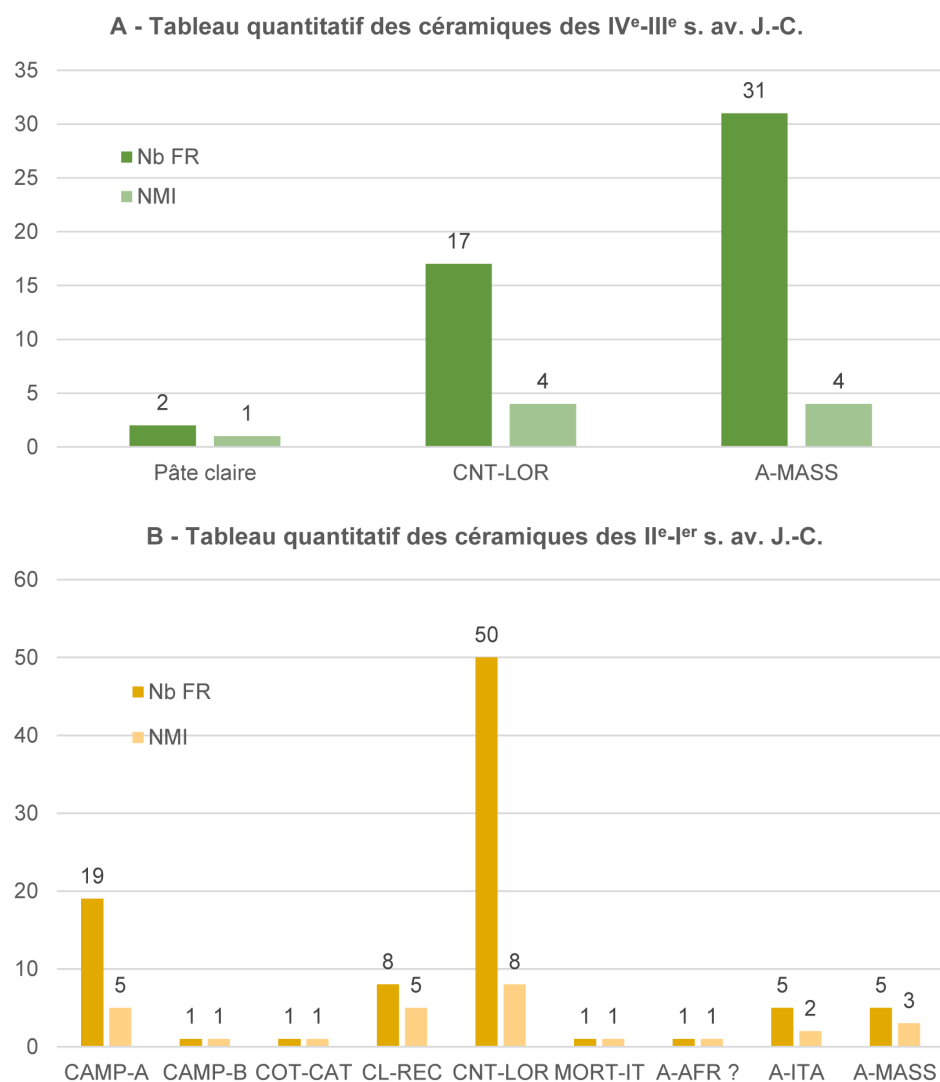


Figure 11. Tableau quantitatif cumulé des céramiques des IV^e – I^{er} siècles av. J.-C. (M. Scrinzi).

Gestion du risque fluvial et ouvrage de franchissement du Vistre de la Fontaine durant l'Antiquité (I^{er} – V^e siècle ap. J.-C.) (M. S et C. F)

Entre le I^{er} et le II^e siècle ap. J.-C., le Vistre de la Fontaine fait l'objet d'un programme d'aménagement lié à son franchissement et à la gestion du risque fluvial (fig. 12 à 14). Outre les questions architecturales et géoarchéologiques relatives à ce type d'aménagement, celle de la présence d'une voie et de son insertion dans le maillage local se pose, au même titre que l'origine de cette initiative.

Des aménagements de berge

Situé sur la berge nord, le mur MR2040 est bâti sur l'Us2027 constituée de limons légèrement sableux, brun, et correspondant à la berge naturelle. Il suit une orientation nord-ouest/sud-est de NL 66° O avant d'effectuer un virage vers le nord-est à NL 75° E (fig. 12 à 14). Conservé en deux portions,

Figure 12. Zone 2 – restitution des berges et du cours d'eau (DAO : M. Scrinzi).

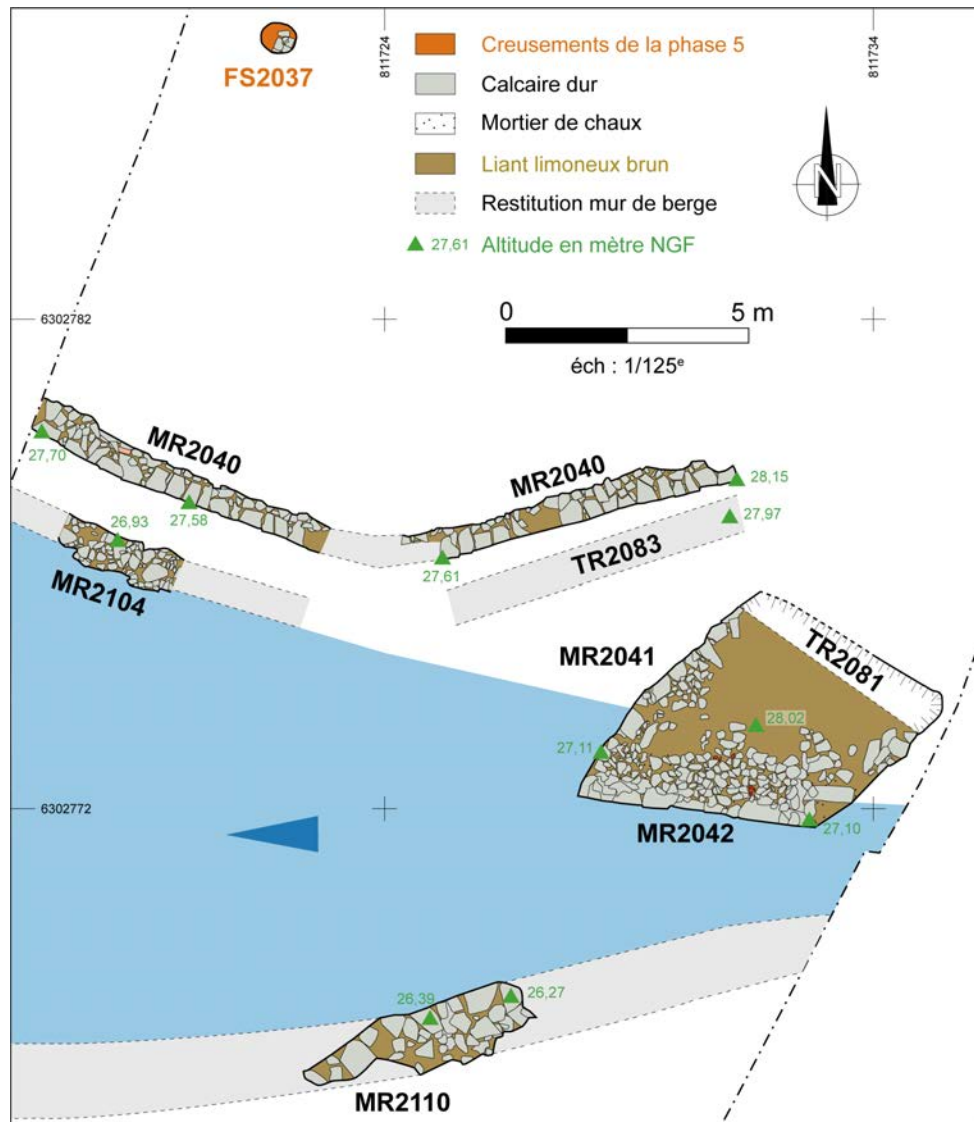
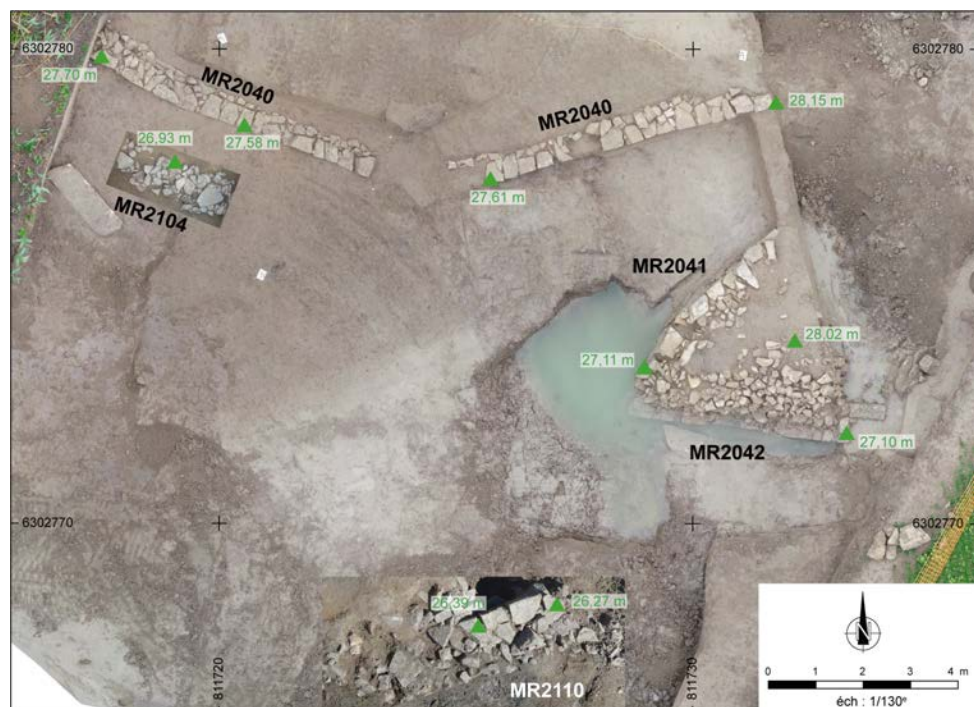


Figure 13. Zone 2 – vue zénithale des murs de berge de la pile de pont (Cliché : V. Lauras et M. Scrinzi).



on le retrouve à l'est sur 7 m de long, 0,52 à 0,72 m de large et conservé sur deux assises maximum. Le mur MR2040 est construit à partir de blocs de calcaire dur équarris au niveau des parements et liés à un limon compact, homogène, de couleur brun moyen. Suite à une interruption de 1,60 m au sud-ouest de MR2040, on retrouve ce dernier en direction du nord-ouest sur 6,40 m de long.



Figure 14. Vue drone de l'avant-bec de la pile de pont (Cliché : V. Luras – Mosaïques Archéologie/Globdrone).

La situation de MR2040 sur l'Us2027 liée à la progradation de la berge dès le début du Haut-Empire, ainsi que son orientation particulière, suivant certainement celle du cours d'eau, en font un mur de berge aménagé dans la partie supérieure de cette dernière. Cela est particulièrement significatif quand on sait que le mur MR2104, parallèle à MR2040, participe au maintien des points bas ou médians de la rive nord.

Le mur MR2104 est situé à 0,80 m au sud de la portion ouest de MR2040, à 0,65 m en dessous de ce dernier (fig. 12-13). Observé sur 2,50 m de long et 0,70 à 0,90 m de large, il est composé de blocs calcaires non équarris disposés sans organisation particulière et sans assises réglées. Cette configuration peut se justifier par une situation dans la partie inférieure de la berge, au contact, voire directement sous l'eau, comme l'illustrent les derniers niveaux fluviaux Us2108 aux abords de MR2104, seulement 0,80 à 0,90 m en dessous de ce mur. Une mauvaise conservation de ce dernier peut ainsi être envisagée, compte-tenu des mouvements du cours d'eau. Enfin, le fait que MR2104 soit peu ou pas visible, peut expliquer une mise en œuvre peu soignée. La volonté de renforcer la berge là où l'érosion était la plus importante primait sur l'esthétique.

Sur la berge opposée, le mur MR2110 a été observé sur 2,30 m de long, 1,10 m de large, et 0,65 m de haut, soit 4 assises, au contact des niveaux fluviaux Us2105. Ce mur est implanté sur les limons tardi-glaciaires Us2106 et constitue le soutènement de la berge méridionale du Vistre antique, symétriquement à MR2040 sur la berge opposée. Il a été construit pour endiguer le chenal et ainsi consolider la berge. Ce constat concorde avec les

observations géomorphologiques qui ont mis en évidence un déplacement du cours d'eau vers le Sud, justifiant ainsi ce type d'aménagement.

Ces aménagements de berge illustrent une volonté de gestion du risque fluvial par l'endiguement du Vistre antique. On ignore si l'ensemble du cours d'eau a bénéficié de ce programme, mais à l'échelle de la zone fouillée et de ses abords, il permettait une meilleure navigation, de mieux canaliser les crues et de stabiliser les berges en prévision du franchissement de la rivière par une voie, au moyen d'un pont.

Un ouvrage de franchissement

La phase d'aménagement : un enrochement pour fondations

Le démontage de la pile de pont et les sondages adjacents ont permis de constater que cet ouvrage reposait un empierrement du chenal. Cette fondation a nécessité le creusement du complexe loessique Us2106 sur toute la largeur du Vistre (environ 5,50 m), pour 10 m de long observés et sur une profondeur de 0,70 m en moyenne.⁴ Le fond du chenal est par la suite aménagé par une semelle de fondation hétérogène (Us2102), mêlant dalles en calcaire dur équarris, allant jusqu'à 1,50 m de long pour 0,15 m à 0,30 m d'épaisseur, disposés à plat sur deux niveaux minimum et blocs calcaires bruts de dimensions variées qui sont dispersés sans organisation particulière (fig. 15). La moitié nord de la pile de pont s'adosse contre la berge (voir *infra*, chap. 4.2.2), tandis que la partie sud repose directement sur cette semelle. Un tel procédé fait écho au pont de la Burlande au Paradou (Bouches-du-Rhône), au pont sur le Landion à Spoy (Aube) et de manière plus « ostentatoire », à celui sur l'Aiguebelle à Céreste (Alpes-de-Haute-Provence) (Paillet 2011a, 2011b ; Paillet et Peyric 2011, 84).

Figure 15. Photo n° 2166 – Sondage 11 – Portion nord de l'Us2102 au contact de MR2042 (Cliché : M. Scrinzi).



⁴ Le toit de ce complexe étant situé vers 25,70 m NGF à l'ouest de l'emprise (fig. 5) et vers 25 m NGF au niveau de la pile de pont (fig. 4).

D'un point de vue géoarchéologique, notons que le toit érodé du complexe loessique est recouvert par des lentilles imbriquées de conglomérat de graviers et galets arrondis et jointifs témoignant de dépôts de barre de chenal dans le lit mineur du Vistre de la Fontaine (Us2108, Us2111, Us2114). L'observation du contenu sableux montrent également un apport local de travertins détritiques peu émoussés, d'aspect rugueux et poreux. Ces dépôts sont associés, en alternance ou en imbrication, à un faciès de limons argileux gris foncé à noirs et présentant de nombreuses inclusions de macro-restes organiques traduisant les conditions hydromorphes de préservation de ces dépôts (Us2103, Us2107, Us2112, Us2115) (fig. 4 et 5). L'association de ces deux faciès extrêmes traduit des phases hydrologiques compétentes (crues) qui mettent en place les barres graveleuses, en alternance avec des phases hydrologiques chroniques assez calmes qui favorisent les processus de décantation et le dépôt de vases organiques (décrue et étiage). Ajoutons que ces faciès hydromorphes sont ici spécifiques par comparaison à l'ensemble de l'emprise de fouille, et sont vraisemblablement à relier au surcreusement du chenal dans ce secteur en relation avec l'installation du monument antique.

Ainsi, à défaut d'implanter des pieux en bois, la décision d'enrocher le fond du chenal, s'expliquerait par ces facteurs environnementaux. Les variations du niveau de la nappe, souvent très bas durant la saison estivale, tout comme les crues automnales parfois violentes, et la progradation régulière du cours d'eau, portant atteinte à la bonne conservation des pieux, constituent des arguments en ce point. C'est dans ces conditions qu'une structure, interprétée comme une pile de pont, a été implantée contre la berge nord.

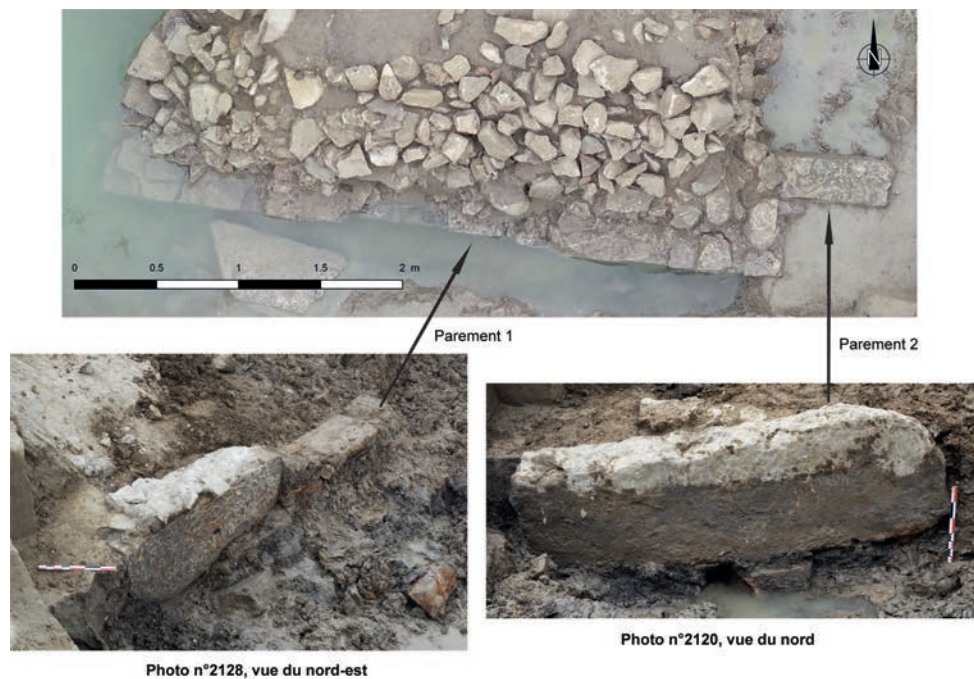
Mise en œuvre de la pile

Cet ouvrage présente une forme losangique mesurant 7,73 m de long pour 5 m de large maximum, une hauteur de 2,30 m observée et conservée dans sa moitié occidentale via les murs MR2041 et MR2042. La partie orientale a été repérée grâce à la tranchée TR2081, correspondant à l'épierrement ou à la destruction de cette moitié de la pile, dont la cause reste inconnue (crues, progradation de la berge ?) (fig. 12 à 14).

Au nord, le mur MR2041, orienté sud-ouest/nord-est, est conservé sur 5 m de long, 0,50 à 0,94 m de large, sur 4 à 5 assises dans sa moitié nord et 8 à 10 assises dans sa partie sud, soit une hauteur de 1,71 m. Le parement ouest est construit à partir de blocs de calcaire dur équarris sur leur face externe. Quelques blocs de petit appareil servent de pierres de blocage. Ces éléments sont liés à un limon argileux compact, homogène, de couleur brun moyen (Us2044). L'élévation de MR2041 illustre une mise en œuvre en « escalier », épousant la disposition des couches de limons sableux Us2026, Us2027, Us2084, Us2085, relatives à la berge naturelle et suivant un pendage nord/sud. La situation de MR2041 contre la berge nord, implique que sa partie inférieure était constamment immergée, comme c'était encore le cas lors de la fouille, et soumise aux affouillements du Vistre.

Le mur MR2041 est chaîné avec MR2042 qui constitue un retour en direction du sud-est, formant ainsi l'arrière-bec de la pile de pont. Le mur MR2042 est conservé sur 5,60 m de long, 0,80 m à 1 m de large pour une hauteur maximale de 0,90 m. Son parement sud est matérialisé par 5 assises de blocs en calcaire dur liés à un mortier de chaux de couleur brun clair comprenant des micros fragments de terres cuites et de cailloutis. La particularité de ce mur réside dans la présence d'un double parement mis en œuvre à l'aide de blocs en grand appareil posés de chant, pouvant atteindre 2,65 m de long. La présence d'un trou de louve sur ces blocs, suppose l'utilisation d'engins de levage lors du chantier de construction. Ce procédé vise à consolider cette partie de l'ouvrage, immergée dans le cours d'eau et soumise aux affouillements et à la pression de ce dernier (fig. 16). En effet, sa situation en bord de berge, empiète sur Vistre, réduit son lit au passage du pont, ce qui a pour conséquence une augmentation de la vitesse d'écoulement et donc de la pression sur la pile, notamment lors de forts épisodes pluvieux.

Figure 16. vue zénithale et blocs en grand appareil de MR2042 (Clichés : M. Scrinzi et V. Laurus ; DAO : M. Scrinzi).



L'espace circonscrit entre les murs MR2041 et MR2042 est comblé par l'Us2044 qui est conservée sur 1,40 m de haut, sur l'arase de MR2042. Cela permet de restituer un ouvrage d'une hauteur maximale conservée de 2,30 m. Sa localisation en bordure de berge et son plan losangique, illustrant un avant et un arrière-bec destinés à réduire la poussée de l'eau, appuient l'hypothèse d'une pile de pont.

Les éléments de datation

Le démantèlement manuel puis mécanique de la pile de pont a permis de fouiller l'Us2044 et de prélever un lot de céramiques essentiellement relatif aux phases précédentes, hormis un fragment de sigillée sud-gauloise pris dans le mortier de MR2042 et qui fournit un *terminus post quem* vers 10-15 ap. J.C. pour la construction de la pile. La présence significative de sigillées sud-gauloises dans l'enrochement Us2102 et le niveau de fonctionnement fluvial Us2108, avec 38 % des fragments et 29 % des individus (Drag. 15/17, 18, 27B, 29) cumulés pour les deux couches, appuie cette datation dans le

Catégorie	FR	% FR	NMI	% NMI	Typologie
CAMP-A	3	1.79	2	4.44	1 bord Lamb. 36
CAMP-B	1	0.60	1	2.22	1 fond Lamb 1 ?
CL-B ?	1	0.59	1	2.22	
COT-CAT	1	0.59	1	2.22	1 anse horizontale de coupe
DER-C	1	0.59	1	2.22	1 fond de plat
PAR-FIN CALC	1	0.59	1	2.22	1 décor sablé
SIG-SG	64	38.10	13	28.89	1 bord Drag. 15/17 2 bords Drag. 18 4 bords Drag. 27b 1 bord Drag. 29 1 bord VeC2 1 bord indéterminé fonds indéterminés
Total Fines	72	42.86	20	44.44	
CL-REC	28	16.67	2	4.44	1 bord CL-REC 2
COM-O-M	2	1.19	2	4.44	
KAOL	6	3.57	1	4.44	
MORT-CALC	4	2.38	2	4.44	
PISO-OX	1	0.59	1	2.22	1 bord PISO C2
SABL-OX	8	4.76	3	6.67	1 bord SABL-OR A4 1 bord SABL-OR B8 var.
SABL-R	8	4.76	2	4.44	1 bord SABL-OR A10
CNT-LOR	16	9.52	3	6.67	2 bords CNT-LOR U5
Total Communes	73	43.45	16	35.56	
A-AFR	1	0.59	1	2.22	
A-BET	3	1.79	1	2.22	
A-GR-ITA	1	0.59	1	2.22	1 bord indéterminé
A-ITA	10	5.95	2	4.44	1 fond indéterminé 1 anse indéterminée 1 fond avec des restes de poix
A-MASS	3	1.79	2	4.44	
A-TAR	2	1.19	1	2.22	
A-INDET	3	1.79	1	2.22	
Total Amphores	23	13.7	9	20	
TOTAL GÉNÉRAL	168	100	45	100	

Figure 17. Tableau quantitatif cumulé des céramiques recueillies dans les Us2102 et Us2108 (A. Malignas).

courant du I^{er} siècle ap. J.-C. Les éléments postérieurs à cette période demeurent rares. On note deux fragments de COM-O-M et un bord de plat PISO C2b/c qui illustrent une continuité de ce chenal, au moins jusqu'au IV^e ou au V^e siècle ap. J.-C. (fig. 17).

La question du tablier

Cette unique pile de pont invite à se questionner sur la présence d'une seconde, tout comme sur le type de tablier utilisé. Si l'hypothèse d'une autre pile sur la rive opposée, contribuant au maintien du tablier n'est pas écartée, l'exiguïté de la zone de fouille, tout comme le mauvais état de conservation de la berge sud, victime de progradation du Vistre, ne permettent pas de s'en assurer.

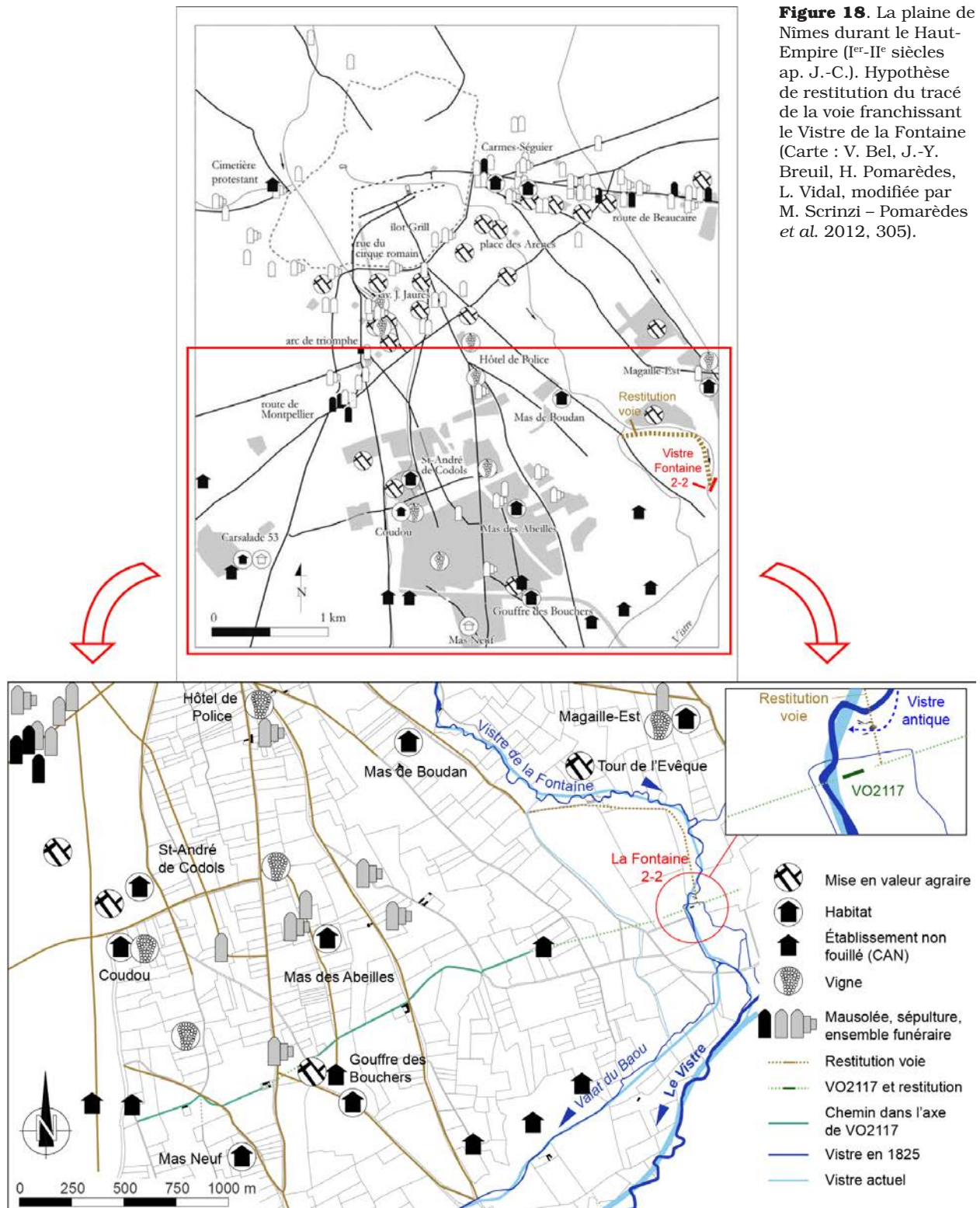
Associée à cela, l'absence de culée, au moins sur la rive nord, laisse présager un tablier en bois reposant sur l'extrémité orientale de MR2040. C'est contre le parement sud de ce dernier et au même niveau d'apparition qu'a été observée en coupe la tranchée TR2083. Elle présente un profil en cuvette sur 0,92 m de large et 0,30 m de profondeur maximale et est comblée par un limon brun moyen, homogène, peu compact comportant plusieurs blocs de calcaire froid (fig. 12). Il pourrait s'agir d'une tranchée d'épierrement en lien avec un second mur accolé à MR2040 et servant de renfort pour l'installation du tablier du pont.

Un pont pour quel type de voie ?

Bien que le fort arasement n'ait pas permis d'appréhender la mise en œuvre de la voie supportée par le pont, des pistes de réflexion sur le statut des deux ouvrages peuvent être proposées. Notons tout d'abord que la construction d'un pont constitue un élément fort dans l'aménagement du paysage, certainement motivée par le passage d'une voie utilisée très régulièrement, au moins dès le Haut-Empire, période d'apogée de l'agglomération nîmoise et d'intensification de l'occupation de sa proche campagne. Bien que cet ouvrage reste modeste, sa construction a demandé des moyens non négligeables – creusement du chenal, acheminement et taille de blocs, parfois de grandes dimensions, enrochement, utilisation de moyens de levage – et pose la question de son, ou de ses commanditaires.

Sans écarter la sphère privée qui reste tout à fait envisageable (Cloppet 2011, 492-496), une décision de l'administration nîmoise semble toute indiquée. D'une part, il s'agit du franchissement du Vistre de la Fontaine, cours d'eau secondaire mais dont la résurgence constitue l'épicentre de l'agglomération, où se développe l'*Augusteum*. De plus, il relie le centre-ville au Vistre principal, alors connecté à la lagune et constituant un axe de circulation favorisant les échanges avec les ports du littoral. D'autre part, la voie en question s'insérerait dans un réseau dense, hérité de la Protohistoire et rayonnant à partir de Nîmes (Séjalon *et al.* 2009 ; Séjalon 2021). En prenant

en considération une récente synthèse faisant état de l'occupation du sol et des voies de communication au Haut-Empire (Pomarès *et al.* 2012), une seule voie serait susceptible de correspondre à celle qui franchissait le Vistre de la Fontaine au niveau du pont mis au jour. Cette axe partirait d'un point de convergence de trois voies au niveau de la Porte de France, dans la



partie médiane du rempart sud de Nîmes, et suivrait un tracé rectiligne en direction du sud-est en passant entre le Mas de Boudan et le Vistre de la Fontaine. Au niveau de la Tour de l'Évêque, elle ferait une légère inflexion vers l'ouest et longerait le Valat du Baou. La localisation de la pile de pont invite à revoir le tracé un peu avant la Tour de l'Évêque, en longeant le Vistre de la Fontaine vers l'est, par le chemin permettant d'accéder au Mas de la Tour de l'Évêque, cartographié sur le cadastre napoléonien et encore utilisé à l'heure actuelle. La voie continuerait de suivre le Vistre en direction du Sud avant de le franchir et de se raccorder à la voie VO2117 si cette dernière était encore en fonction (fig. 18). La proximité de VO2117 expliquerait en partie l'emplacement choisi pour l'édification du pont, afin de faciliter le raccord entre les deux axes (Allinne 2011, p. 507).

À partir de ces considérations, tout porte à croire à ce que la décision de construire le pont soit prise dans le cadre d'une politique développement du réseau viaire et que la voie qu'il soutient soit un axe secondaire reliant Nîmes à son espace périurbain, voire au-delà, en direction d'Arles.

La phase d'abandon

Les murs MR2041 et MR2110, le long d'une bande étagée entre 25,5 et 26,5 m NGF, sur les blocs partiellement disloqués composant leurs assises, sont caractérisés par une spécificité qui n'a pas été observée ailleurs : les faces ouvertes sur un quadrant sud-ouest/nord-est sont couvertes de travertins ayant encroûtés leur surface, de même que les faces de blocs originellement joints. L'encroutement présente une surface rugueuse sous la forme de petits glomérules infra-centimétriques ou d'encroutement de tiges de végétaux. Les travertins sont des roches sédimentaires carbonatées résultant de la précipitation physico-chimiques et/ou biologiques de carbonates issus d'un environnement karstique (Curie 2013). Les travaux de V. Ollivier (2006) sur la construction des travertins dans le Sud-Est de la France et en particulier dans le Lubéron ont montré que les faciès travertineux construits, par opposition aux faciès crayeux, se mettent en place dans le contexte d'une augmentation de l'hydrodynamisme, ou, autrement dit, dans le cadre d'une phase d'instabilité morphogénique, de rupture dans le processus d'accumulation.

Dans notre contexte précis, nous formulons l'hypothèse suivante : la partie supérieure de l'Us2102, soit l'amas de blocs qui recouvre les dalles horizontales, serait un niveau d'effondrement d'une partie de la structure monumentale. Ce niveau effondré met en place un seuil topographique au sein du chenal, induisant la constitution d'un barrage et d'une petite cascade qui suppose un sens d'écoulement d'est en ouest, et dont l'hydrodynamisme permet la construction travertineuse. Les travertins observés sur les faces de blocs originellement joints montrent que leur formation s'est produite après la dislocation partielle des blocs qui les supportent et confirme l'hypothèse d'une phase d'effondrement. Le creusement à la pelle mécanique du sondage 11 au pied de l'aménagement jusqu'au complexe loessique a permis d'observer

la continuité de l'amas de blocs en plan, vers l'ouest, sur environ 3 mètres de longueur avant son interruption. Il est possible que cet amas résulte également de l'effondrement des structures et de leur étalement vers l'ouest. C'est le cas notamment pour l'Us2118 observée sur 8 m de long, 1,25 m de large et dans l'alignement de MR2110 et qui serait liée à l'éboulement de ce dernier, suite à l'abandon du secteur et à la progradation du Vistre de la Fontaine (fig. 5 et 19).

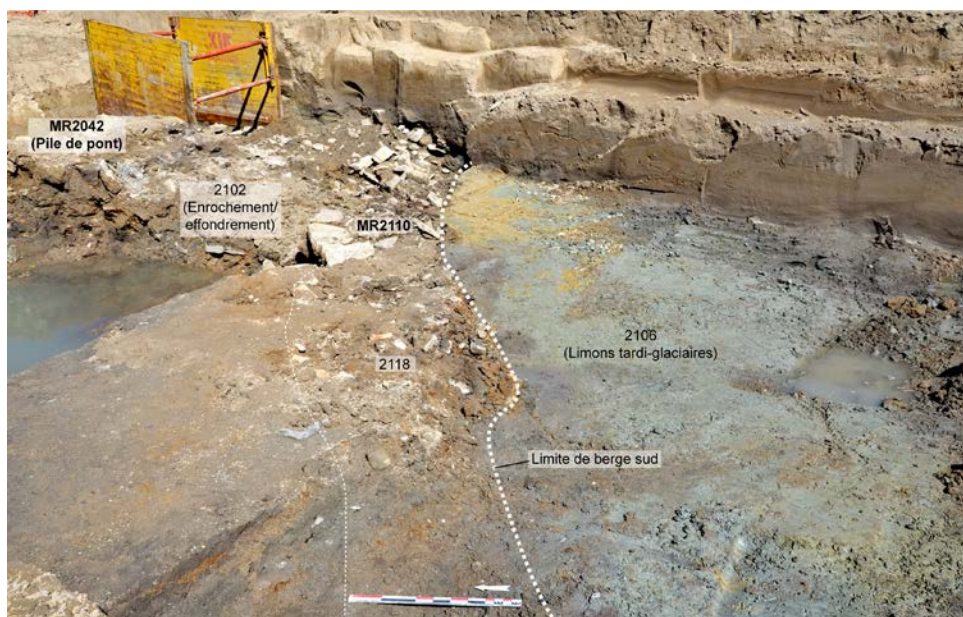


Figure 19. Photo n° 2153 – Sondage 11 après décapage (Cliché : M. Scrinzi).

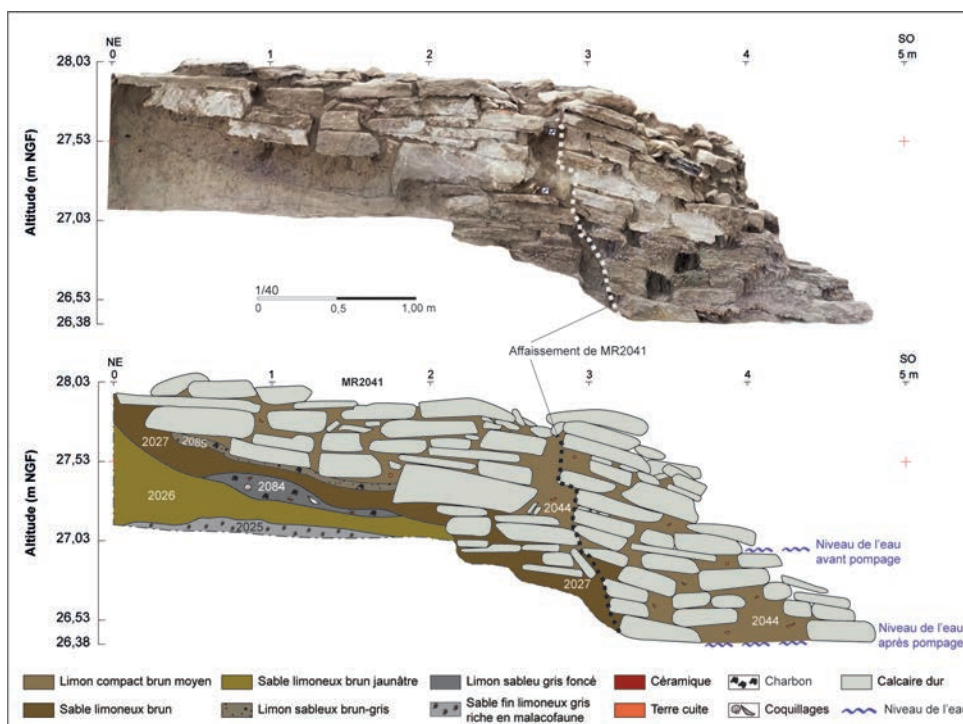


Figure 20. Parement nord de MR2041 (Photogrammétrie : M. Scrinzi ; DAO : N. Caballero).

En somme, si des changements dans le réseau de communication ne sont pas écartés pour expliquer l'abandon de cet ouvrage, la progradation de la berge vers le sud a pu également y contribuer. Ce phénomène, ainsi que

les affouillements du Vistre, ont conduit à la destruction du mur MR2110, mais également à l'affaissement de l'extrémité sud-ouest de MR2041 qui s'est en partie détachée du reste de la construction (fig. 20).

Environnement, consommation et économie vivrière en amont du Vistre de la Fontaine

Le paléo-chenal antique et son aménagement ont permis l'accumulation d'un stock sédimentaire fluvial, qui résulte d'un transit entre la source de la rivière et le site du Vistre de la Fontaine 2-2. Les conditions hydromorphes ont ainsi favorisé la bonne conservation du matériel carpologique et palynologique venus compléter les assemblages anthracologique et malacologique et offrant une grille de lecture multi-indicateurs du paléoenvironnement antique à l'échelle du bassin versant amont de la rivière.

Les données malacologiques (H. D)

Matériels et méthodes

L'analyse malacologique a été réalisée à partir de 13 échantillons prélevés au sein de différentes unités sédimentaires qui correspondent à des périodes chronologiques distinctes, allant du II^e âge du Fer au chenal antique. Le prélèvement des faunes a été effectué après le tamisage à l'eau de 10 litres de sédiment par échantillon sur une colonne de tamis de 4 mm, 1 mm et 500 µm. Le tri a été réalisé sous loupe binoculaire de grossissement x2 à x4 afin d'extraire la totalité des coquilles déterminables. La quantification des taxons résulte du décompte des individus déterminables. En tout, il a été extrait 2972 individus et 45 espèces ont pu être déterminées. Seuls quelques restes n'ont pas pu être déterminés au rang spécifique mais jusqu'au genre (8 genres) (fig. 21 et 22).

Afin de synthétiser et de faciliter l'interprétation des données, nous avons procédé à un regroupement des espèces au sein de groupes écologiques distincts, basés sur l'écologie des mollusques actuels (Kerney et Cameron 1999). La classification développée par J.-J. Puisségur (1976) a été utilisée, en raison de sa bonne concordance avec les assemblages subfossiles et sa résolution fine des milieux.

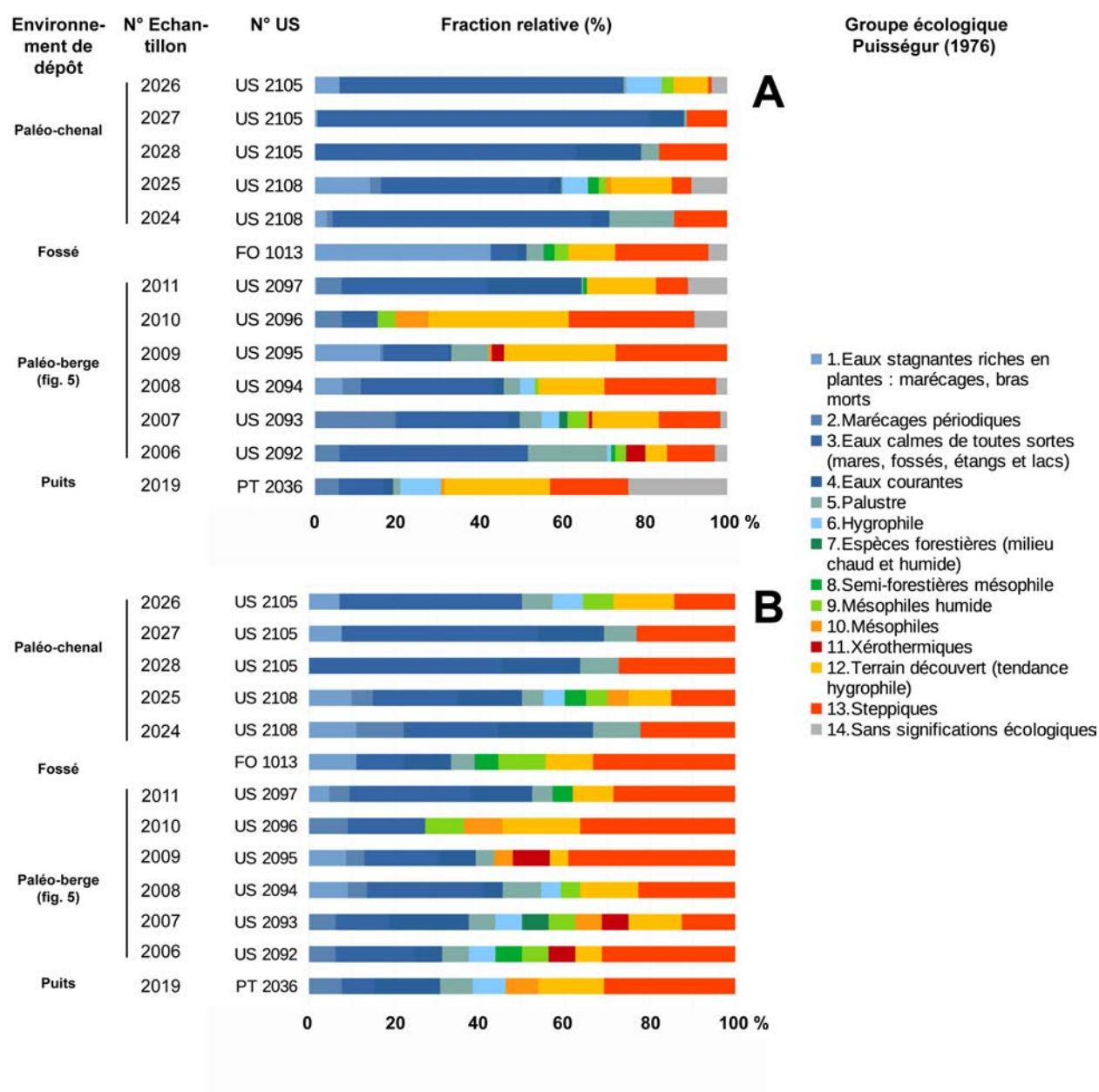
Résultats

Le puit protohistorique PT2036

Un prélèvement (PRL2019) a été effectué dans le colmatage inférieur d'un puits non cuvelé du II^e âge du Fer. L'assemblage malacologique est composé de 121 restes composant 12 espèces et un genre. Les taxons terrestres

adaptés aux milieux ouverts sont majoritaires, dominés par le groupe des terrains découverts (*Vallonia pulchella* (Müller 1774) et *Pupilla muscorum* (Linnaeus 1758)). L'hydromorphie du biotope est cependant matérialisée par 12 *Succinella oblonga* (Draparnaud 1801) et 2 *Oxyloma elegans* (Risso 1826), espèces des groupes hygrophile et palustre, respectivement. Ces taxons soulignent une humidité relative importante. 23 individus dulcicoles du groupe écologique des eaux calmes complètent l'assemblage. La composition malacologique de cet assemblage traduit un paysage de plaine alluviale ouverte.

Figure 21. Spectres malacologiques des individus (H. Djerbi).



Nîmes Vistre Fontaine 2		Us/ST	Us2002	PT2036	Us2092	Us2093	Us2094	Us2095	Us2096	Us2097	FO1013	PRL Us2024	PRL Us2025	PRL Us2028	PRL Us2105	PRL Us2105
Signification écologique		Espèces														
1.Eaux stagnantes riches en plantes-marécages, bras morts	<i>Planorbis planorbis</i>		1				14	5			37					
	<i>Galba truncatula</i>		28				1	16		1	76	2	30		1	27
	<i>Bathymphallus cortadus</i>												1			
2.Marécages périodiques	<i>Anisus spirorbis</i>			7			10		9	14		1	6			
	<i>Anisus leucostoma</i>				18	59		1								
3.Eaux calmes de toutes sortes (mares, fossés, étangs et lacs)	<i>Hippeutis complanatus</i>															45
	<i>Valvata piscinalis</i>						1	6		2				1	2	2
	<i>Planorbis cornuus</i>		1					1				4	4			7
	<i>Planorbis carinatus</i>						20	3		1				10	12	
	<i>Stagnicola putris</i>		1		88	67					16		7		2	
	<i>Lymnaea stagnalis</i>				28										13	4
	<i>Lymnaea juv.</i>				10		1									
	<i>Lymnaeidae sp.</i>			13												
	<i>Bythinia tentaculata</i>			2	12	1	46	10	7	32	5			47	106	
	<i>Ampullacema bathica</i>									29				2	8	
	<i>Radix labiata</i>					4	6	1								
	<i>Radix auricularia</i>														1	
	<i>Radix peregra</i>									1			3			5
<i>Gyrolus albus</i>					11				2							
<i>Gyrolus sp.</i>										17	1					
4.Eaux courantes	<i>Pisidium amnicum</i>				6	2	1			39		1	4	12	10	
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>			1	2	3				10	1	2	2	6	4	
	<i>Anacyclus fluviatilis</i>									4						
	<i>Sphaerium solidum</i>												1			
	<i>Operculis bythinidae</i>											40	80			250
5.Palustre	<i>Oryloma elegans</i>		5	2	58	16	8	11		1	11	11	1	5		3
	<i>Oryloma sp.</i>						1	1							1	
6.Hygrophile	<i>Succinea oblonga</i>			12	3	13	8						14			39
7.Espèces forestières (milieu chaud et humide)	<i>Aegopinella nitidula</i>					6										
8.Semi-forestière mésophile	<i>Pomatias elegans</i>									2			6			
	<i>Cepaea nemoralis</i>										7					
	<i>Cepaea sp.</i>		1		3											
9.Mésophile humide	<i>Medigera obscura</i>										5					
	<i>Cochlicopa lubrica</i>		12		8	14	2		6		4		4			13
10.Mésophile	<i>Oxychilus altarius</i>							1								
	<i>Oxychilus celarius</i>					2										
	<i>Cochlicopa sp.</i>			1					11				3			
11.Xérothermiques	<i>Cochlicopa lubricella</i>							3								
	<i>Monacha carusiana</i>				14	2		1								
	<i>Pupilla muscorum</i>		1	3		7	7		21	5	8		2			3
12.Terrain découvert (tendance hygrophile)	<i>Vallonia pulchella</i>		130	28	16	42	16	36	26	34	22		32			35
	<i>Vallonia costata</i>						13									
	<i>Candidula unifasciata</i>		7		7		28	3			15				2	
13.Steppiques	<i>Cermeilla intersecta</i>														6	
	<i>Cermeilla neglecta</i>		44	15	18	40	14	6	19	6	32	8	9	14	13	2
	<i>Cermeilla agmicea</i>			1				3					1			
	<i>Oxychilus hydanatus</i>						8	6	13	1						
	<i>Pseudotactea splendida</i>										3					
	<i>Hellicella itala</i>			5	5			10	1	4			1			
	<i>Monacha cantiana</i>						1	1	1	1	2					
	<i>Monacha sp.</i>				3			1								
	<i>Candidula gigaxii</i>														3	
	<i>Cermeilla virgata</i>				2			1	1							1
	<i>Cochlicella barbara</i>			2		5	10	5						2		
	<i>Rumina decussata</i>															
	<i>Cochlicellidae sp.</i>										1					
<i>Cochicella sp.</i>										5	2	1			2	
14.Sans significations écologiques	<i>Cecilioides acicula</i>			1		1	4		4	2						
	<i>Cecilioides sp.</i>										1					
	<i>Emidae sp.</i>										4					
	<i>Gastéropode sp.</i>			7				1		20						
	<i>Margaritifidae sp.</i>															
	<i>Hygromidae sp.</i>			21	9				5		4		20			2
	<i>Cecilioides sp.</i>															
	<i>Zonitidae sp.</i>						1									
	<i>Gastéropode sp.</i>		1			4			2		2					15
	<i>Bivalves sp.</i>										1					
Total			232	121	302	302	225	133	127	232	265	70	231	115	163	454

Figure 22. Spectres malacologiques des espèces (H. Djerbi).

Le fossé tardo-républicain FO1013

Ce fossé, comblé entre la fin du II^e et le début du I^{er} siècle av. J.-C., a livré 251 individus. Le groupe écologique des eaux stagnantes, riche en végétaux, domine avec 113 individus, représentés par *Galba truncatula* (Müller 1774) et *Planorbis planorbis* (Linnaeus 1758). L'assemblage est complété par 60 individus du groupe des espèces steppiques et 30 individus des terrains

découverts à tendance hygrophile. Enfin la présence de taxons palustres (11 individus) et d'espèces semi-forestières et mésophiles humides souligne un gradient d'humidité important et la présence de zones végétalisées plus fraîches (bosquets, buissons).

Les berges alluviales

Six échantillons (PRL2006 à 2011, Us2092 à 2097, fig. 5) prélevés le long de la berge en accrétion du Vistre de la Fontaine ont fait l'objet d'une analyse malacologique. La malacofaune délivre des assemblages mixtes, composés de faune dulcicole et terrestre en proportion variable, traduisant l'espace de transition que constituent ces paléo-berges alluviales. La malacofaune dulcicole est majoritairement caractéristique des eaux calmes et palustres (*Stagnicola palustris*, *Oxyloma elegans*, *Gyraulus albus*, *Succinella oblonga*, *Bithynia tentaculata*) à la marge du chenal fluvial, alors que les espèces caractéristiques d'eaux courantes restent accidentelles. La faune terrestre caractérise quant à elle un milieu ouvert à tendance hygrophile associé à un milieu steppique, traduisant respectivement des berges à pelouse en lisière de terrain humide (*Vallonia pulchella*, *Pupilla muscorum*) et, en retrait des berges, des surfaces découvertes à pelouse sèche (*Cerņuella neglecta*). Le long de la berge en accrétion, la part des faunes dulcicoles et terrestres évolue significativement. Si les premières dominent dans les échantillons PRL2006, PRL2007 et PRL2008, ce sont les espèces terrestres qui deviennent prépondérantes dans les échantillons PRL2009 et PRL2010. Enfin l'échantillon PRL2011 dénote à nouveau la domination des espèces dulcicoles mais il faut également noter que ce prélèvement a été prélevé en contrebas de PRL2010, c'est-à-dire en situation plus proximale par rapport au chenal fluvial (fig. 5).

Le chenal antique

L'analyse malacologique des dépôts du chenal antique confirme l'environnement de dépôt et en affine les caractéristiques hydrologiques. Les échantillons PRL2024 et PRL2025 (Us2108, fig. 5) sont dominés par *Bithynia tentaculata*, caractéristique d'eaux stagnantes ou faiblement courantes, peu profondes, supportant des périodes d'exondation. Le cortège dulcicole est complété par *Galba truncatula* et *Oxyloma elegans*, qui traduisent respectivement des conditions aquatiques calmes permanentes ou temporaires et des conditions palustres. En position vraisemblablement secondaire se trouvent également des espèces terrestres diversifiées traduisant un paysage composite traversé par la rivière, montrant que ses abords s'avèrent généralement ouverts et humides et plus accessoirement steppiques voire forestiers. Les échantillons PRL2026, PRL2027 et PRL2028, prélevés au-dessus de l'enrochement (Us2105, fig. 4), sont largement dominés par le groupe des individus dulcicoles des eaux calmes, complétés par le groupe des eaux courantes et celui des eaux stagnantes. Des individus terrestres remaniés de milieux steppiques complètent l'assemblage.

Synthèse

Les données malacologiques du site du « Vistre de la fontaine 2.2 » permettent de renseigner la structure du paysage du bassin versant de ce cadereau entre le II^e âge du Fer et l'Antiquité.

Le prélèvement effectué dans le colmatage du puits PT2036 du second âge du Fer met en évidence un paysage de plaine alluviale ouverte. L'assemblage du fossé FO1013, daté de la fin du II^e ou du début du I^{er} siècle av. J.-C. permet de souligner que la station, constituée d'espaces en eaux stagnantes, est également couverte de surfaces de pelouses sèches. On observe une réduction du caractère hygrophile des sols à cette période avec, toutefois, la présence de zones à végétation plus dense (bosquets, buissons).

Les assemblages du chenal antique, fonctionnant entre le II^e siècle av. et les IV^e-V^e siècles ap. J.-C., indiquent que le Vistre de la Fontaine antique est une rivière à faible courant qui traverse une structure paysagère composite de zones humides certainement proximales au chenal (milieu palustre et pelouses humides) et, en position plus distale, de pelouses sèches, d'espaces plus touffus (bosquets et broussailles) et plus rarement, d'espaces semi-forestiers à forestiers.

Les assemblages malacologiques prélevés dans la berge en accrétion confirme que le Vistre de la Fontaine antique compose une rivière peu vive encadrée de berges à pelouses et de lisières en terrain humide. Les terrains du bassin versant paraissent découverts et assez secs. Cette plaine alluviale à hydrodynamisme calme, encadrée de surfaces herbeuses xérophiles, peut connaître quelques zones isolées arborées. Le long de la berge en accrétion, la part des faunes dulcicoles (PRL2006, 2007 et 2008) dominant puis ce sont les espèces terrestres (PRL2009 et 2010) qui deviennent prépondérantes, traduisant un assèchement relatif de la berge qui peut avoir été induit par l'incision croissante du paléo-chenal du Vistre de la Fontaine, de 1 à 2,5 m sous le niveau de la plaine entre le VI^e siècle av. et le I^{er} ap. J.-C. (fig. 4).

Les données anthracologiques (C. V.)

L'analyse anthracologique et xylologique porte sur 11 échantillons. L'étude a porté sur 368 fragments carbonisés, dont 270 ont fait l'objet d'une détermination taxinomique, et sur 22 objets en bois imbibés qui ne seront présentés que succinctement.⁵

Matériels et méthodes

En laboratoire, l'analyse repose sur l'observation d'une multitude de paramètres, réalisée au moyen d'un microscope à réflexion Leica DM 2700 M, avec fond noir/fond blanc et grossissement x100, x200 et x500. La détermination taxinomique, effectuée grâce à des atlas d'anatomie du

5 Inventaire et description des objets en bois dans Vaschalde, *in*, Scrinzi *et al.* 2021.

bois (Jacquiot 1955 ; Jacquiot *et al.* 1973 ; Schweingruber 1990 ; Vernet *et al.* 2001) et la collection de comparaison de Mosaïques Archéologie, s'accompagne d'une caractérisation de la morphologie d'origine des plantes (calibres, courbure des cernes, nœuds, écorce, moelle...) , des attaques qu'elles ont subies avant ou après leur mort (traces d'insectes, champignons...) et, enfin, des déformations dues au feu (vitrification, fentes de retrait...) (Marguerie et Hunot 2007 ; Vaschalde *et al.* 2011 ; Théry-Parisot et Henry 2012 ; Toriti 2018)

Résultats

L'étude des restes carbonisés et imbibés a permis d'établir un spectre taxonomique composé d'un minimum de 20 taxons différents. Les résultats en valeurs absolues sont présentés dans un tableau synthétique (fig. 23). Pour ce qui concerne les restes carbonisés, le spectre anthracologique est dominé par les Chênes à feuillage persistant (33 % des fragments identifiés) et les Bruyères (22,2 %), suivis du Hêtre (12,2 %), de l'Arbousier (9,6 %), du Chêne à feuillage caduc (8,1 %), de l'Aulne (3,7 %), du Filaire/Nerprun alaterne (2,6 %), de l'Orme (1,9 %), du Frêne (1,1 %), du Sapin (1,1 %), de la Vigne (1,1 %), du Ciste (0,7 %), du Pin t. Pin d'Alep (0,7 %), du Bouleau/Noisetier (0,4 %), du cf. Charme (0,4 %), des Fabacées (0,4 %), du Figuier (0,4 %), du Genévrier (0,4 %) et des Salicacées (0,4 %). Parmi les 22 fragments de bois d'œuvre imbibés (charnière, planchettes, chutes de façonnage...), neuf sont confectionnés en Sapin, trois en Filaire/Nerprun alaterne, trois en Hêtre, deux en Chêne kermès/vert, deux en Mélèze/Epicéa, deux en Figuier, deux en Buis, un en Orme, un en Bruyère arborescente.

Discussion

Les milieux identifiés

Malgré des études anthracologiques très approfondies dans le secteur de Nîmes, certaines périodes restent mal connues, notamment l'Âge du Fer. Sans combler totalement cette lacune, la fouille du Vistre de la Fontaine 2-2 apporte des données nouvelles à partir du II^e siècle av. J.-C. Plusieurs types de boisements sont identifiés. Le Hêtre, le Sapin et le Bouleau/Noisetier sont des taxons d'affinité montagnarde. Actuellement, les boisements montagnards sont éloignés de Nîmes de plusieurs dizaines de kilomètres à l'ouest et au nord, dans des reliefs accidentés avoisinant 1000 m d'altitude. Mais par le passé, des boisements d'affinité montagnarde ont persisté à basse altitude jusque durant l'Antiquité, notamment autour de Nîmes (Chabal 1997 ; Figueiral *et al.* 2017). Leur emplacement pourrait être restitué dans ces zones protégées des Garrigues, notamment dans les gorges du Gardon. La chênaie mixte est la végétation la plus représentée dans le spectre, avec deux faciès possibles. Le Chêne à feuillage caduc signe

Figure 23. Tableau synthétique des résultats de l'étude anthracologique du site du Vistre de la Fontaine 2-2 (en valeurs absolues) (Ch. Vaschalde)

la présence de la série du Chêne pubescent, bien que les taxons composant son cortège soient absents. Le Chêne kermès/vert, l'Arbousier, le Filaire/Nerprun alaterne appartiennent à une chênaie sclérophylle ouverte, dans laquelle le Pin t. Pin d'Alep peut prendre place ponctuellement. Les Bruyères et surtout le Ciste évoquent des espaces très ouverts, sans strate arborée, du type garrigue ou maquis. Ils se développent plutôt sur des sols siliceux ou décarbonatés. Enfin, des boisements mésophiles sont identifiés (Frênaie-Ormaie de plaine, Aulnaie en ripisylve).

	Structure		PT2036		2096		2098		2105		2108			Total	
	Unité stratigraphique														
	Prélèvement		2018	2019	2011		2014		2027	2028	2024	2025			
	Maille (en mm ; Flo : flottation ; Tam : tamisage)		Tam 4	Tam 4	Tam 4		Tam 1		Tam 4	Tam 1	Tam 4	Tam 4	Tam 2		
		Volume (L)		10		10		10		NR		10			
Nature		Puits		Comblement chenal		Comblement chenal		Comblement chenal		Comblement chenal					
Chronologie		IV ^e -III ^e s. av. J.-C.		II ^e -I ^{er} s. av. J.-C. (céramique) 49 BC-79AD (1 ^{er} C)		Post-antique		II ^e s. av. J.-C.-IV ^e -V ^e s. ap. J.-C.		II ^e s. av. J.-C.-IV ^e -V ^e s. ap. J.-C.			Occ.	%	
Identifications taxinomiques	<i>Abies</i>	Sapin			2				1				3	0.8%	
	<i>Alnus</i>	Aulne	1		8								9	2.4%	
	cf. <i>Alnus</i>	cf. Aulne			1								1	0.3%	
	<i>Arbutus unedo</i>	Arbousier			21		2		2	1			26	7.1%	
	<i>Betula/Corylus</i>	Bouleau/Noisetier								1			1	0.3%	
	cf. <i>Carpinus</i>	cf. Charme								1			1	0.3%	
	<i>Cistus</i>	Ciste	1									1	2	0.5%	
	<i>Erica</i>	Bruyère			18				1	1	17	6	4	47	12.8%
	<i>Erica t. arborea</i>	Bruyère t. arborescente	1		5				1		2		3	12	3.3%
	Ericaceae	Ericacées			1									1	0.3%
	Fabaceae	Fabacées	1											1	0.3%
	<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre			22		2		2	2		4		32	8.7%
	cf. <i>Fagus sylvatica</i>	cf. Hêtre			1									1	0.3%
	<i>Ficus carica</i>	Figuier											1	1	0.3%
	<i>Fraxinus</i>	Frêne							1				1	3	0.8%
	<i>Juniperus</i>	Genévrier								1				1	0.3%
	<i>Phillyrea/Rhamnus alaternus</i>	Filaire/Nerprun			2				3		2			7	1.9%
	<i>Pinus t. halepensis</i>	Pin t. Pin d'Alep			1					1				2	0.5%
	Salicaceae	Salicacées	1											1	0.3%
	<i>Quercus</i>	Chêne					1						1	2	0.5%
	<i>Quercus coccifera/ilex</i>	Chêne kermès/vert			20		1		22	9	7	13	72	19.6%	
	<i>Quercus f. c.</i>	Chêne à feuillage caduc			12				1	5	2	2	22	6.0%	
	<i>Quercus f. p.</i>	Chêne à feuillage persistant					3				11	3	17	4.6%	
	<i>Ulmus</i>	Orme	2						1	1			4	1.1%	
	cf. <i>Ulmus</i>	cf. Orme											1	1	0.3%
	<i>Vitis vinifera</i>	Vigne	1						1				1	3	0.8%
		Angiosperme			3		9		9	4	10	8	11	54	14.7%
		Gymnosperme			1									1	0.3%
	Ecorce			2				1	1			3	7	1.9%	
	Nœud												0	0.0%	
	Indéterminable					1		4	2	18	8	33	9.0%		
	Total des fragments observés	1	7	120		19		50	30	60	41	40	368	100.0%	
	Total des fragments identifiés	1	6	114		9		35	23	32	25	25	270	73.4%	
	Nombre minimal de taxons identifiés	1	6	9		3		10	10	2	5	7	19		
Autres observations	Fentes de retrait	1	4	71		7		26	14	30	28	22	203	55.2%	
	Vitrification, stade 1	0	1	6		0		0	1	1	2	0	11	3.0%	
	Vitrification, stade 2	1	2	52		5		19	16	21	22	16	154	41.8%	
	Vitrification, stade 3	0	3	45		12		20	9	8	6	8	111	30.2%	
	Vitrification, stade 4	0	1	17		1		11	4	26	6	16	82	22.3%	
	Vitrification, stade 5	0	0	0		0		0	0	4	5	0	9	2.4%	
	Zones colorées	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Nœuds	0	1	12		2		2	0	6	6	2	31	8.4%	
	Moelle	0	0	2		0		4	2	1	0	0	9	2.4%	
	Ecorce	0	0	2		0		2	0	1	0	3	8	2.2%	
	Bois de compression/tension	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Thylles	0	0	10		0		4	8	3	3	8	36	9.8%	
	Diamètres mesurables	0	0	0		0		1	2	1	0	0	4	1.1%	
	Cernes de croissances très courbés	1	3	2		0		5	4	1	1	3	20	5.4%	
	Cernes de croissances peu courbés	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Cernes de croissances rectilignes	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Cernes étroits	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Cernes larges	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Saison d'abattage	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
	Champignons	0	0	0		0		0	0	0	0	0	0	0.0%	
Traces d'insectes	0	0	4		0		0	0	0	0	0	0	4	1.1%	

L'arboriculture fruitière est discrète dans les résultats, avec seulement la Vigne (1,1 % ; fréquence : 3/8) et le Figuier (0,4 % ; fréquence : 1/8). La Vigne occupe souvent une faible proportion des spectres anthracologiques

dans le Midi de la Gaule. Dans la plaine de Nîmes, elle est attestée dès l'Âge du Fer au Mas de Vignoles IX (Figueiral *et al.* 2015a ; Séjalon *et al.* 2015). Pendant la période romaine, le vignoble connaît un fort développement dans la plaine de Nîmes (Chabal 1997). Le Figuier est régulièrement identifié dans les niveaux antiques en Gaule Narbonnaise (Figueiral *et al.* 2010a, 2010b, et 2015b). Taxon héliophile, il peut être associé à différentes formations végétales lorsqu'il n'est pas en contexte de culture (chênaie, fruticée...).

L'approvisionnement en combustible

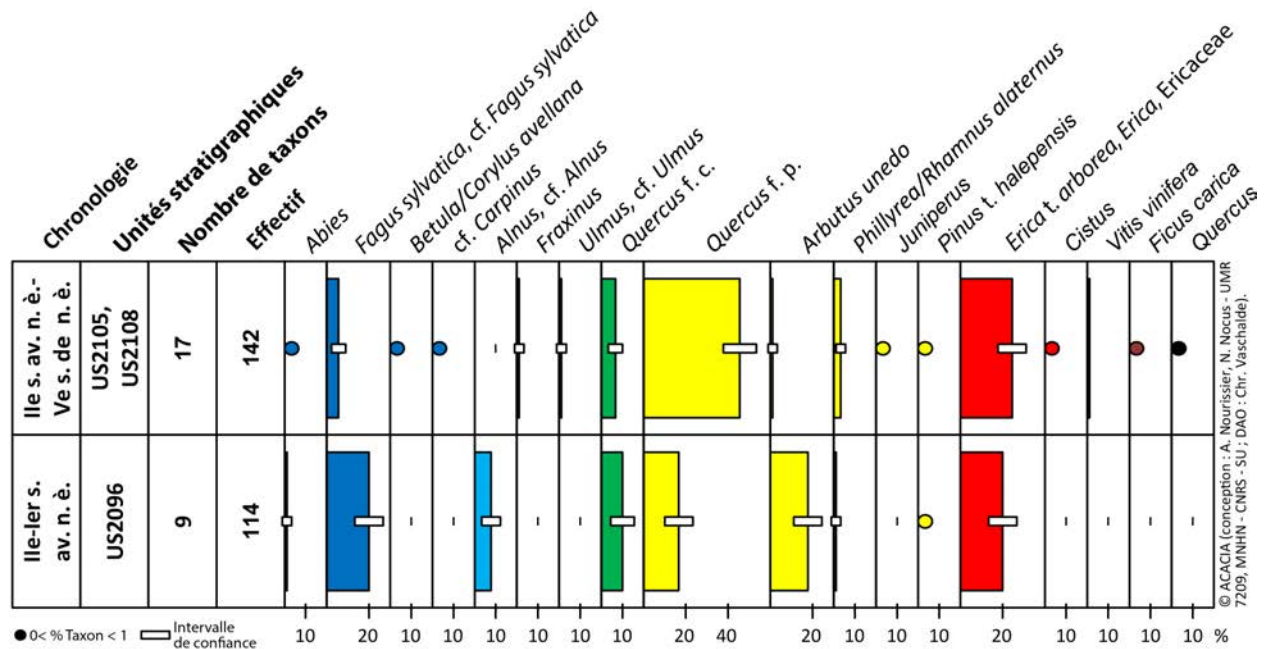
L'approvisionnement en combustible domestique et artisanal pendant l'âge du Fer et la période romaine peut être documenté grâce aux charbons de bois issus du comblement du Vistre de la Fontaine. Tout porte à croire que ces charbons proviennent de rejets de déchets dans le lit du cours d'eau, puis charriés par celui-ci jusqu'à être piégés au niveau de l'ouvrage de franchissement. Le Vistre est ainsi un bon contexte d'enregistrement des rejets de combustible, et donc des boisements exploités pour le bois de feu dans le territoire de Nîmes. À la fin de l'âge du Fer et durant la période romaine, l'aire d'approvisionnement en bois de feu couvre tous les milieux potentiellement présents autour de Nîmes. Il s'agit de la chênaie mixte sur les coteaux des Garrigues et des Costières, de la forêt alluviale de plaine, de la ripisylve, des arbres exploités/cultivés, et des possibles boisements relictuels d'affinité montagnarde. Pour ces derniers, on peut envisager une exploitation des boisements frais relictuels présents à basse altitude dans des zones protégées (gorges du Gardon). On peut également envisager que ces taxons proviennent de bois d'œuvre réformé et utilisé comme combustible. Par ailleurs, la forte proportion de Bruyères peut s'expliquer par le choix privilégié de la Bruyère arborescente afin de fournir l'artisanat des métaux de la ville antique en charbon de bois, et les incinérations en fagots (Figueiral *et al.* 2017).

Dynamiques paléoécologiques

Durant la période romaine, le diagramme du Vistre de la Fontaine (fig. 24) suggère un accroissement de la chênaie sclérophylle, accompagnée d'une légère augmentation des Bruyères, et ce, au détriment des taxons mésophiles et montagnards. Ces résultats s'inscrivent dans la dynamique déjà mise en lumière à Caissargues, et s'expliquent aisément par l'accroissement de l'emprise anthropique sur le milieu autour de la ville de Nîmes. La forte proportion qu'occupent les Bruyères découle probablement de rejets importants dans le lit du Vistre à Nîmes même et en aval, liés aux activités artisanales (forges notamment ; Figueiral *et al.* 2017). Enfin, la rétractation des taxons mésophiles et montagnards, tout en confirmant l'idée d'une intensification de l'emprise anthropique, peut s'expliquer par le recul

Figure 24. Diagramme établi à partir de l'étude des charbons de bois (en valeurs relatives) (Ch. Vaschalde)

des boisements relictuels proches, mais aussi par celui des boisements montagnards lointains, très exploités durant la période romaine (sur les boisements des Pyrénées, des Corbières et de la haute vallée de l'Hérault, cf. Dolez 2018).



Les données carpologiques (M.T)

L'étude carpologique s'est principalement concentrée sur les prélèvements issus du secteur de la pile de pont antique et notamment les niveaux fluviaux du Vistre de la Fontaine Us2105 (PRL2026 et PRL2028), Us2108 (PRL2025), Us2112 (PRL2032). Sont présentés ici les résultats obtenus pour ces 3 unités stratigraphiques (voir Scrinzi *et al.* 2021).

Les restes gorgés d'eau peuvent avoir différentes sources d'apports, anthropiques et naturelles. En ce sens, les assemblages imbibés nous informent sur les pratiques humaines (consommation, productions, transformations, etc.) et enregistrent l'environnement végétal à une échelle plus ou moins étendue, en fonction du mode de transport des restes carpologiques (vent, eau) (Tillier 2023).

Matériels et méthodes

Les sédiments ont été tamisés sur une colonne de tamis aux mailles 4, 1, 0,5 et 0,35 mm. Les restes ont été triés sous loupe binoculaire aux grossissements $\times 10$ à $\times 40$. L'identification des restes s'est appuyée sur la consultation d'atlas de référence (Berggren 1981 ; Jacquat 1988 ; Schoch *et al.* 1988 ; Cappers *et al.* 2006 ; Jacomet 2006). Au vu de la richesse importante en carpores des refus, nous avons choisi de réaliser des sous-échantillonnages.

Résultats

La totalité des prélèvements est positive en restes carpologiques (fig. 25). Le nombre total s'élève à 7792 carporestes comptabilisés (83 restes carbonisés et 7709 restes imbibés) (fig. 26, 27). Les assemblages sont largement dominés par les restes conservés par imbibition : en moyenne 98,82% du total.

US	2112	2108	2105	2105	
PRL	2032	2025	2028	2026	
NR carb	27	17	31	8	
NR imb	1982	3124	2003	600	Moyenne
% carb	1.343952215	0.541228908	1.524090462	1.315789474	1.181265265
% imb	98.65604778	99.45877109	98.47590954	98.68421053	98.81873474

Figure 25. Tableau synthétique du nombre total de restes carpologiques issus des 4 prélèvements étudiés issus du paléo-chenal, et des proportions entre matériel carbonisé et imbibé (carb = carbonisé ; imb = imbibé ; NR = nombre de restes total, toutes mailles confondues ; moyenne).

Les restes carbonisés

Plusieurs céréales ont été déterminées : blés nus dont le type hexaploïde (*Triticum* type *aestivum*) et le type tétraploïde (*Triticum* type *durum/turgidum*) et orge vêtue (*Hordeum vulgare* ; entrenœuds de rachis et caryopses). Les fruitiers sont représentés par des noyaux d'olives (*Olea europaea*) et de cerise/merise/griotte (*Prunus avium/cerasus*), un fragment de noisette (*Corylus* sp.) et des fragments de raisins (pépins et pédicelle).

L'ivraie enivrante (*Lolium temulentum*), l'ivraie vivace à épis serrés (*Lolium* cf. *perenne/rigidum*), et le chêne (*Quercus* sp.) ont été identifiés, ainsi que plusieurs *Varia*.

Les restes non carbonisés

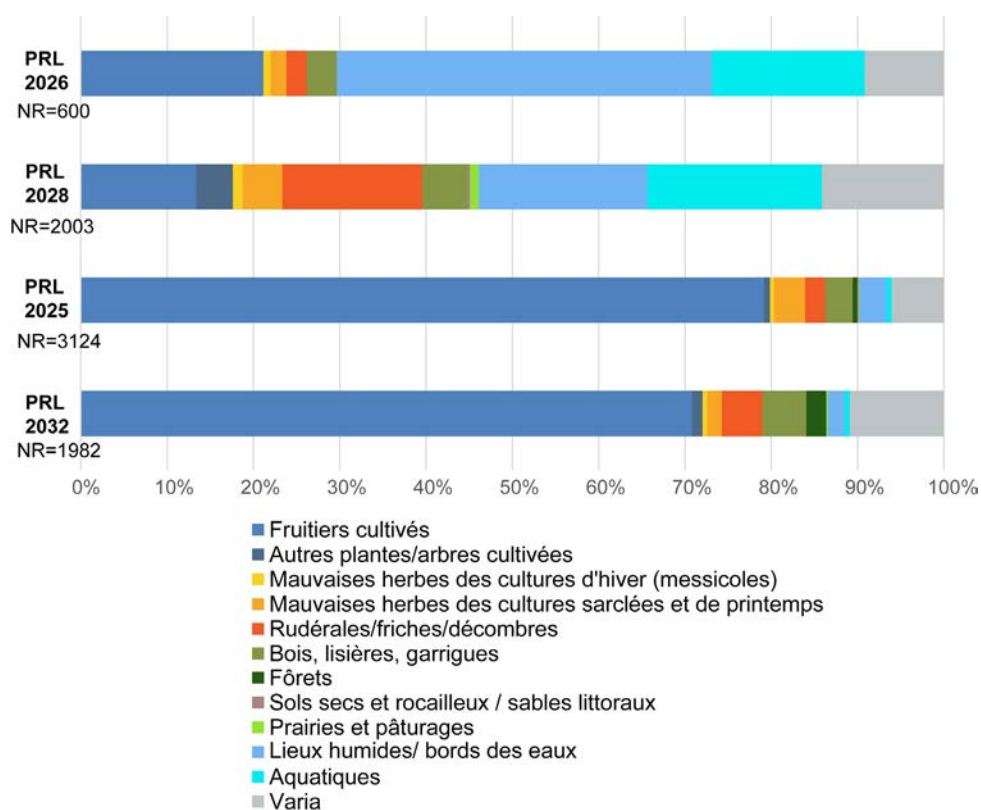
Les fruitiers occupent la place principale d'un point de vue quantitatif dans les Us2108 et Us2112 (fig. 28). Les restes de figuier (*Ficus carica*) et de vigne sont abondants. Cette dernière est attestée sous différentes formes anatomiques : pépin développé et non développé, pédicelle, peau, rafle et baie avortée. Cette diversité anatomique et cette abondance sont plus marquées dans le prélèvement 2025 (Us2108), (1323 pépins, 223 pédicelles et 87 baies avortées). La fragmentation de ces pépins est très élevée, avec un rapport de 1240 fragments pour 6 pépins entiers. Les autres fruitiers observés sont le noyer (*Juglans regia*), l'olivier, le pin pignon (*Pinus pinea*), le mûrier (*Morus* sp.), le merisier/cerisier/griottier (*Prunus avium/cerasus*) et peut-être le grenadier (type *Punica granatum*). À cela s'ajoute trois légumes – melon/concombre (*Cucumis melo/sativus*), panais (*Pastinaca sativa*) et peut-être la gourde (*Lagenaria siceraria*) – deux plantes condimentaires – coriandre (*Coriandrum sativum*), céleri (*Apium graveolens*) – et une graine de cyprès (*Cupressus sempervirens* ; Us2112).

Figure 26.
Comptages des restes
carpologiques issus
des 4 prélèvements
étudiés (frag = fragment
; ent = entier ; sem =
semence ; non dev =
non développé ; NR
= nombre de restes
total, toutes mailles
confondues).

				US 2112	2108	2105	2105
				PRL 2032	2025	2028	2028
				Vol. tamisé (l)	10	10	10
				maille min. utilisée (mm)	0.5	0.35	0.5
				Info	flott	flott+pré-tri	pré-tri
				Comptages	NR	NR	NR
RESTES CARBONISÉS							
Taxon	Nom vernaculaire	organe	ent_frag				TOTAUX
Céréales							
<i>Cerealia</i>	Céréale	glume	frag	4	0	0	4
		caryopse	frag	2	3	0	5
		entreneud rachis	frag	1	0	0	1
<i>Hordeum vulgare</i>	Orge vêtue	caryopse	ent	0	0	0	1
		caryopse	frag	0	0	2	2
<i>Hordeum vulgare</i>	Orge vêtue	entreneud rachis	ent	1	1	0	2
cf. <i>Hordeum vulgare</i>	Orge vêtue	caryopse	frag	0	2	0	2
<i>Triticum type aestivum (hexaploïde)</i>	Blé nu type hexaploïde	entreneud rachis	ent	1	0	0	1
<i>Triticum type durum/turgidum (tetraploïde)</i>	Blé nu type tétraploïde	entreneud rachis	ent	3	1	1	5
<i>Triticum aestivum/turgidum</i>	Blé nu	caryopse	ent	0	0	2	2
		caryopse	frag	1	1	3	6
		entreneud rachis	ent	0	0	1	1
		entreneud rachis	frag	1	0	1	2
Fruits/arbres cultivés ou potentiellement cultivés							
<i>Corylus sp.</i>	Figuier	coque	frag	0	1	0	1
<i>Olea europaea</i>	Olivier	noyau	frag	2	0	0	2
<i>Prunus avium/cerasus</i>		noyau	frag	2	0	0	2
<i>Vitis vinifera</i>	Vigne	sem	ent	0	0	0	1
		sem	frag	0	0	3	3
		pédicelle	ent	0	1	0	1
Mauvaises herbes des cultures sarclées et de printemps							
<i>Lolium temulentum</i>	Ivraie envrante	caryopse	ent	1	0	0	1
Prairies et pâturages, pelouses							
<i>Lolium cf. perenne/rigidum</i>	Ivraie vivace/ à épis serrés	caryopse	frag	0	0	0	1
Forêts							
<i>Quercus sp.</i>	Chêne	cupule	ent	0	0	0	1
Varia							
<i>Avena sp.</i>	Avoine	caryopse	frag	0	1	0	1
<i>Gallium sp.</i>	Gaillet	sem	frag	0	0	1	1
Fabaceae	Fabacées	cotylédon	frag	0	1	2	3
Indéterminé		sem	ent	0	0	1	1
		sem	frag	4	1	3	8
		capsule	ent	0	1	0	1
		matière organique amorphe	ent	0	0	5	5
Indéterminé		feuille	frag	1	1	0	2
<i>Lathyrus sp.</i>	Gesse	sem	frag	0	1	0	1
<i>Lolium sp.</i>	Ivraie	caryopse	frag	1	0	4	5
Type <i>Papaver sp.</i>		sem	ent	1	0	0	1
Poaceae	Poacées	caryopse	frag	0	1	5	6
<i>Vicia sp.</i>	Vesce	sem	frag	0	1	0	1
		NR Totaux carbonisés		27	17	31	83
RESTES NON CARBONISÉS							
Taxon	Nom vernaculaire	organe	ent_frag				TOTAUX
Fruits/arbres cultivés							
<i>Corylus sp.</i>	Noisetier	coque	frag	8	14	1	24
<i>Ficus carica</i>	Figuier	akène	ent	705	614	38	1367
		akène	frag	240	60	59	364
<i>Juglans regia</i>	Noyer	coque	frag	90	0	0	90
<i>Morus sp.</i>	Mûrier	sem	ent	6	0	0	6
		sem	frag	3	0	0	3
<i>Olea europaea</i>	Olivier	noyau	frag	10	0	0	10
cf. <i>Olea europaea</i>	Olivier	noyau	frag	0	0	1	1
cf. <i>Pinus pinna</i>	Pin pignon	pignon	frag	1	0	0	1
<i>Prunus avium/cerasus</i>	Merisier/cerisier/griottier	noyau	ent	0	0	0	1
		noyau	frag	5	0	1	6
Type <i>Punica granatum</i>	Grenadier	sem	frag	3	0	0	3
<i>Vitis vinifera</i>	Vigne	sem	ent	104	83	20	224
		sem	frag	210	1240	144	1686
		pédicelle	ent	12	223	1	236
		baie/peau	frag	2	57	0	59
		baie non dev	ent	2	83	0	85
		baie non dev	frag	0	4	0	4
		baie	ent	0	1	0	1
		sem non dev	ent	1	31	1	33
		sem non dev	frag	0	10	0	10
		rafle	frag	2	53	2	57
cf. <i>Vitis sp.</i>	cf. Vigne	pédicelle	frag	0	0	0	1
Autres plantes cultivées ou pot. cultivées							
<i>Apium graveolens</i>	Céleri branche	sem	ent	3	17	51	71
		sem	frag	0	5	34	39
cf. <i>Apium graveolens</i>	Céleri branche	sem	frag	1	0	0	1
<i>Coriandrum sativum</i>	Coriandre	fruit	frag	5	0	0	5
<i>Cucumis melo/sativus</i>	Melon / Concombre	sem	ent	1	0	0	1
		sem	frag	9	0	0	9
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cyprés d'Italie	sem	ent	1	0	0	1
cf. <i>Lagenaria siceraria</i>	Calebasse	sem	frag	3	0	0	3
<i>Pastinaca sativa</i>	Panais	sem	frag	1	0	0	1
Mauvaises herbes des cultures d'hiver (messicoles)							
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Bugle jaune	sem	ent	0	0	10	10
		sem	frag	0	1	6	8
cf. <i>Asperula arvensis</i>	Aspérule des champs	sem	frag	0	0	0	2
<i>Bupleurum subovatum</i>	Buplèvre ovale	sem	ent	0	0	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	Renouée liseron	fruit	ent	1	0	0	1
cf. <i>Lithospermum arvense</i>	Charée	sem	frag	0	0	1	1
<i>Mercurialis annua</i>	Mercuriale annuelle	sem	ent	0	0	1	1
		sem	frag	0	0	1	1
<i>Papaver cf. argemone</i>	Coquelicot argémone	sem	ent	0	1	0	1
		sem	frag	0	1	0	1
<i>Reseda phytoloma</i>	Réséda raiponce	sem	ent	0	0	2	4
<i>Reseda cf. phyteuma</i>	Réséda raiponce	sem	frag	0	0	1	1
<i>Sonchus asper</i>	Laïteron rude	sem	ent	8	0	0	8
		sem	frag	2	1	0	3
<i>Valerianella dentata</i>	Mâche dentée	sem	ent	0	9	0	9
		sem	frag	0	2	0	2

		US	2112	2108	2105	2105	
		PRL	2032	2025	2028	2026	
		Vol. tamisé (l)	10	10	10	10	
		maille min. utilisée (mm)	0.5	0.35	0.5	1	
		Info	flott	flott+pré-tri	flott+pré-tri	pré-tri	
		Comptages	NR	NR	NR	NR	
RESTES NON CARBONISÉS (suite)							
Taxon	Nom vernaculaire	organe	ent	frag			TOTAUX
Mauvaises herbes des cultures sarclées et de printemps							
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	sem	ent	7	5	10	0
		sem	frag	2	7	1	0
		sem	ent	0	1	1	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil matin	sem	frag	2	1	2	0
		sem	ent	0	2	0	0
<i>Lysimachia arvensis</i>	Mouron rouge	sem	frag	0	1	2	0
		sem	ent	1	1	0	0
<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale	sem	frag	4	4	15	2
		sem	ent	0	51	18	5
<i>Heliotropium europaeum</i>	Héliotrope d'Europe	sem	frag	1	24	34	2
		sem	ent	9	5	0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	Pourpier	sem	frag	2	1	0	0
		sem	ent	0	3	0	0
<i>Solanum nigrum</i>	Morelle noire	sem	frag	0	3	8	0
		sem	ent	3	2	1	0
<i>Stellaria media</i>	Stellaire intermédiaire	sem	frag	2	1	0	0
		sem	ent				
Rudérales/friches/décombres							
<i>Anthemis cotula</i>	Anthémis fétide	sem	ent	0	1	2	0
		sem	frag	0	9	11	0
cf. <i>Arctium lappa</i>	Grande bardane	sem	ent	1	0	0	0
<i>Chenopodium cf. murale</i>	Chénopode des murs	sem	frag	0	1	1	0
<i>Malva type sylvestris</i>	Mauve sauvage	sem	ent	22	0	0	0
<i>Onopordum acanthium</i>	Onopordon faux-acanthe	sem	frag	1	0	0	0
<i>Physalis alkekengi</i>	Coqueret	sem	ent	0	1	0	0
		sem	frag	0	0	1	0
cf. <i>Physalis alkekengi</i>	Coqueret	sem	frag	0	1	0	0
<i>Plantago major</i>	Plantain majeur	sem	ent	0	0	1	0
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	sem	ent	0	3	0	0
		sem	frag	0	1	0	0
<i>Polygonum cf. aviculare</i>	Renouée des oiseaux	sem	frag	0	0	1	0
<i>Ranunculus cf. bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse	sem	ent	5	1	0	0
		sem	frag	0	1	0	0
<i>Sambucus ebulus</i>	Sureau yéble	sem	ent	6	3	16	7
		sem	frag	2	0	5	1
<i>Sambucus cf. ebulus</i>	Sureau yéble	sem	ent	0	0	0	6
		sem	frag	0	0	6	0
cf. <i>Silybum maritimum</i>	Chardon marie	sem	ent	1	0	0	0
		sem	frag	1	0	0	0
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	sem	ent	50	26	33	0
		sem	frag	0	2	11	0
cf. <i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	sem	frag	0	2	0	0
<i>Urtica urens</i>	Ortie brûlante	sem	ent	2	1	1	0
		sem	frag	1	0	0	0
<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale	sem	ent	1	17	163	0
		sem	frag	0	3	73	0
Bois, lisières, haies, garrigues							
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	sem	ent	0	0	1	0
		sem	frag	0	0	1	0
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois	sem	ent	0	0	2	1
		sem	frag	0	0	1	1
<i>Euphorbia cf. amygdaloides</i>	Euphorbe des bois	sem	frag	0	0	3	0
<i>Pteridium sp.</i>	Fougère	feuille	frag	1	0	0	0
<i>Rosa/Rubus</i>	Rosier/ronce	sem	ent	34	22	41	1
		sem	frag	2	0	0	1
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	Ronce commune	sem	ent	23	23	9	5
		sem	frag	22	43	41	2
<i>Rubus sp.</i>	Ronce	sem	ent	0	1	0	0
		sem	frag	0	2	0	2
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	sem	ent	17	8	0	4
		sem	frag	2	0	0	0
<i>Sambucus cf. nigra</i>	Sureau noir	sem	ent	0	0	4	0
		sem	frag	0	0	1	4
Forêts							
Type <i>Erica sp.</i>	Bruyère	feuille	frag	3	15	0	0
<i>Quercus sp.</i>	Chêne	cupule	ent	0	1	0	0
		cupule	frag	0	1	0	0
cf. <i>Quercus sp.</i>	Chêne	péricarpe gland	frag	42	0	0	0
		cupule	frag	1	0	0	0
Sols secs et rocailleux / sables littoraux							
<i>Euphorbia exigua</i>	Euphorbe fluette	sem	ent	0	0	2	0
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	sem	ent	0	0	1	0
		sem	frag	0	0	1	0
<i>Silene gallica</i>	Silène de France	sem	ent	0	3	0	0
		sem	frag	0	2	0	0
<i>Thymelaea passerina</i>	Passerine annuelle	sem	frag	0	0	2	0
Prairies et pâturages, pelouses							
<i>Ajuga cf. reptans</i>	Bugle rampante	sem	frag	0	0	1	0
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	sem	ent	0	0	8	0
		sem	frag	0	0	10	0
<i>Linum biennale/catharticum</i>	Lin bisannuel/purgatif	sem	ent	0	1	0	0
<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	sem	ent	0	0	2	0
<i>Silene cf. vulgaris</i>	Silène enflé	sem	ent	0	1	0	0
		sem	frag	3	0	0	0
Lieux humides/bords des eaux							
<i>Alisma sp.</i>	Plantain	sem	ent	0	0	6	0
<i>Carex sp.</i>	Laiçhe	sem	ent	3	42	78	136
		sem	frag	3	19	77	46
<i>Cyperus longus</i>	Souchet long	sem	ent	0	1	91	0
		sem	frag	0	0	8	0
<i>Cyperus cf. fuscus</i>	Souchet brun	sem	ent	0	8	0	0
		sem	frag	0	2	0	0
<i>Cyperus sp.</i>	Souchet	sem	frag	1	0	0	0
<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais	sem	ent	0	5	0	0
		sem	frag	0	1	0	0
<i>Juncus sp.</i>		sem	ent	1	0	1	0
		sem	frag	1	0	0	0
<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson officinal	sem	ent	1	0	26	0
		sem	frag	0	0	3	0
<i>Persicaria hydropiper</i>	Renouée poivre d'eau	fruit	ent	5	5	0	0
cf. <i>Persicaria hydropiper</i>	Renouée poivre d'eau	fruit	ent	0	0	0	2
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Renouée à feuilles de patience	sem	ent	18	3	14	2
		sem	frag	5	5	9	0

				US 2112	2108	2105	2105
				PRL 2032	2025	2028	2026
				Vol. tamisé (l)	10	10	10
				maille min. utilisée (mm)	0.5	0.35	0.5
				Info	flott	flott+pré-tri	pré-tri
RESTES NON CARBONISÉS (suite)				Comptages	NR	NR	NR
Taxon	Nom vernaculaire	organe	ent_frag	TOTAL			
Lieux humides/bords des eaux (suite)							
<i>Sparganium erectum</i>	Rubaniér dressé	fruit	ent	1	1	29	34
		fruit	frag	0	4	49	53
<i>Typha cf. latifolia</i>	Massette à large feuilles	sem	ent	0	1	0	1
<i>Typha latifolia/angustifolia</i>	Massette à large feuilles/ à feuilles étroites	sem	ent	0	0	0	1
Aquatiques							
Briophytes	Algues	tige et feuille	frag	3	0	0	3
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cornifle nageant	sem	ent	0	0	1	15
		sem	frag	0	0	2	4
Characeae	Characées	coqone	frag	0	0	1	0
<i>Lemna sp.</i>	Lentille	sem	ent	8	0	0	8
<i>Mentha type aquatica</i>	Menthe aquatique	sem	ent	0	0	7	0
		sem	frag	0	0	2	0
<i>Myriophyllum sp.</i>	Myriophylle	sem	ent	1	6	0	7
<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	fruit	ent	0	0	10	18
		fruit	frag	0	0	5	30
<i>Potamogeton sp.</i>	Potamot	fruit	ent	0	0	46	11
		fruit	frag	0	4	54	2
<i>Ranunculus aquatilis agg</i>	Renoncule aquatique	sem	ent	0	5	20	0
		sem	frag	0	5	35	0
<i>cf. Sagittaria sp.</i>	Flèche	sem	frag	0	0	4	0
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Flèche d'eau	fruit	ent	0	0	3	23
		fruit	frag	0	0	1	0
		sem	ent	0	0	1	2
		sem	frag	0	0	0	2
<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichellie des marais	fruit	ent	0	0	158	1
		fruit	frag	0	0	55	0
Varia							
<i>Alyx sp.</i>	Bugle	sem	frag	1	1	0	0
<i>Amaranthus sp.</i>	Amarante	sem	ent	0	1	0	0
		sem	frag	2	1	0	0
Apiaceae	Apiacées	sem	frag	1	2	1	1
Asteraceae	Asteracées	sem	ent	0	1	4	0
		sem	frag	0	4	1	0
<i>Barbarea sp.</i>	Barbarée	sem	ent	0	4	24	0
		sem	frag	0	2	20	0
<i>Beta sp.</i>	Bette	opercule fruit	ent	0	0	0	1
<i>cf. Beta sp.</i>	Bette	sem	frag	0	0	0	1
Bourgeon		bourgeon	ent	0	5	2	0
		bourgeon	frag	6	2	0	8
Brassicaceae	Brassicacées	sem	frag	0	1	0	0
<i>Carduus sp.</i>	Chardon	sem	frag	0	0	0	1
Caryophyllaceae	Caryophyllacées	sem	ent	0	0	1	0
		sem	frag	0	5	0	0
<i>Chenopodium sp.</i>	Chénopode	sem	frag	1	0	0	0
<i>Cirsium/Carduus</i>	Cirse/Chardon	sem	ent	1	0	0	0
Type <i>Cirsium/Carduus</i>	Cirse/Chardon	sem	frag	0	0	3	0
<i>Corispermum sp.</i>	Corisperme	sem	ent	1	0	2	0
		sem	frag	0	1	2	0
<i>cf. Crepis sp.</i>	Crépidé	sem	frag	0	0	1	0
Cyperaceae	Cypéracées	sem	frag	0	0	1	0
Euphorbiaceae	Euphorbiacées	sem	frag	0	0	2	0
<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbe	sem	ent	0	0	1	0
Indét 1		sem	ent	0	0	0	3
Indét 1		sem	frag	0	0	0	4
Indéterminé		coque	frag	0	0	0	1
Indéterminé		coque/noyau	frag	40	7	4	1
Indéterminé		pédicelle	ent	0	0	1	0
Indéterminé		feuille dicotylédone	frag	2	11	0	0
Indéterminé		feuille/stipule/stipelle	ent	61	11	0	0
Indéterminé		feuille/stipule/stipelle	frag	10	0	0	0
Indéterminé		sem	ent	0	4	6	16
		sem	frag	5	4	2	0
Indéterminé		baie peau	frag	0	0	0	1
Lamiaceae	Lamiacées	sem	ent	0	5	2	0
		sem	frag	0	1	3	0
<i>Malva sp.</i>	Mauve	fruit	frag	4	1	0	0
<i>cf. Marrubium sp.</i>	Marrube	sem	frag	0	2	0	0
<i>Medicago sp.</i>	Luzerne	gousse	ent	0	1	0	0
		gousse	frag	7	14	3	0
Type <i>Medicago sp.</i>	Luzerne	gousse	frag	1	0	0	0
<i>cf. Mentha sp.</i>	Menthe	sem	ent	0	0	1	0
<i>Mentha sp.</i>	Menthe	sem	ent	0	3	0	0
<i>Montia sp.</i>	Montie	sem	ent	0	1	0	0
<i>Papaver sp.</i>	Pavot	sem	frag	1	2	0	0
Poaceae	Poacées	enveloppe caryopse	ent	0	0	3	0
<i>Polygonum sp.</i>	Renouée	sem	ent	3	1	0	0
		sem	frag	1	2	0	0
		sem	frag	4	7	0	0
<i>Potentilla sp.</i>	Potentille	sem	ent	0	2	0	0
		sem	ent	0	3	25	0
<i>Ranunculus sp.</i>	Renoncule	sem	frag	0	0	12	0
		sem	ent	0	7	2	0
		sem	frag	0	12	4	0
<i>Reseda sp.</i>	Réséda	sem	frag	0	0	1	0
Type <i>Reseda sp.</i>	Réséda	sem	frag	0	0	1	0
Type <i>Rosa sp.</i>	Rosier	sem	frag	0	0	1	0
<i>Rumex sp.</i>	Rumex	fruit	ent	6	41	42	6
		fruit	frag	2	5	22	0
<i>Sambucus sp.</i>	Sureau	sem	ent	4	0	36	0
		sem	frag	14	6	36	18
<i>Setaria sp.</i>	Sétaire	fleuron	ent	0	1	0	0
<i>Silene sp.</i>	Silène	sem	frag	0	2	0	0
<i>cf. Solanum sp.</i>	Morelle	sem	frag	0	1	0	0
<i>Sonchus oleraceus/asper</i>	Laiteron	sem	ent	0	1	0	0
		sem	frag	33	0	0	0
<i>Stellaria sp.</i>	Stéllaire	sem	frag	5	0	0	0
<i>Valerianella sp.</i>	Mâche	sem	frag	0	0	1	0
<i>cf. Verbascum sp.</i>	Molène	sem	frag	0	1	0	0
<i>Verbascum/Scrophularia</i>	Molène/	sem	ent	0	0	10	0
<i>cf. Viola sp.</i>	Violette/Scrophulaire	sem	ent	0	0	0	1
NR Totaux imbibés				1982	3124	2003	600
							7709



La diversité taxinomique des plantes sauvages est élevée puisque ce groupe totalise au minimum 81 taxons différents, affectonnant des groupements écologiques variés :

- Plantes de milieux humides et bords des eaux, nombreuses, surtout dans l'Us2105, par exemple : laïches, souchet long, rubanier dressé, joncs ;
- Plantes aquatiques caractéristiques de milieux calmes d'eaux douces, dont : cornifle nageant, la zannichellie des marais, la renoncule aquatique ;
- Mauvaises herbes des cultures et rudérales, assez bien représentées, dont : héliotrope d'Europe et euphorbe réveil matin ;
- Bois, lisières, haies et garrigues : ronce (semence et épine), sureaux ;
- Milieux secs et rocailleux, peu représentés : euphorbe fluette, silène de France, millepertuis perforé ;
- Prairies et pelouses, surtout attestées dans le prélèvement 2028 (Us2105), dont : brunelle commune, lin bisannuel/purgatif.

Discussion

Les assemblages carpologiques analysés témoignent d'apports variés - anthropiques et naturels - qui se traduisent par des mélanges de plantes à valeur économique, d'origine majoritairement détritique, et non économique. Les influences fluviales ont favorisé la formation d'assemblages mixtes.

Figure 28. Restes carpologiques imbibés issus de l'Us2112 (PRL 2032) : a) graine de coriandre (*Coriandrum sativum*) ; b) graines de melon/concombre (*Cucumis melo/sativus*) ; c) graines de mûrier (*Morus sp.*) ; d) graine de cyprès (*Cupressus sempervirens*).



La présence de restes carbonisés indique clairement une contribution d'origine détritique et donc anthropique aux assemblages. Ces restes, peu nombreux, ont été carbonisés de manière volontaire ou involontaire à l'occasion d'activités liées à l'utilisation d'une source de chaleur. Bien souvent, les carporestes carbonisés témoignent d'activités domestiques : rejets culinaires, ratés de grillage/torréfaction pour le stockage ou le décortilage, nettoyage de foyer ou encore sous-produits de récoltes utilisés comme combustible (Dietsch Sellami et Matteredne 2002). Ici, l'absence d'habitat attenant au site et le peu de restes enregistrés nous interdit de conclure à certains types d'activités pratiquées. Pour partie, les restes carbonisés peuvent avoir été apportés par le fleuve par flottation (depuis la ville de Nîmes *via* le Vistre de la Fontaine). Les restes découverts, notamment les entrenœuds de rachis de céréales, ne présentent pas de trace d'érosion particulière. Cette observation abonde dans le sens de restes peu déplacés/roulés par le fleuve et donc d'un ou plusieurs rejets très locaux fait depuis les berges du chenal en amont, ou directement dans le lieu de dépôt (apport anthropique).

Le matériel gorgé d'eau, peut également résulter d'une manipulation et d'un rejet volontaire par l'Homme, mais il est en revanche moins aisé de le mettre en évidence que pour le matériel carbonisé. L'apport anthropique

est visible à travers la part importante des restes ayant pu avoir un intérêt alimentaire. La fragmentation élevée de certains restes (coques, par exemple) constitue un autre indice de l'action humaine (décorticage, broyage, etc.). Les plantes manipulées et les parties non comestibles ont pu être rejetées volontairement dans le cours du Vistre ou sur les berges lors d'activités de nettoyage des contextes anthropiques avoisinants.

Le niveau organique localisé sous l'enrochement a scellé une couche organique riche en matériel carpologique diversifié faisant pour partie référence à la consommation de fruits, de légumes et d'aromates : figues, raisins, cerises/merises, olives, possibles grenades, melons/concombres, gourdes, panais et graines de coriandre. La plupart de ces taxons sont fréquemment retrouvés dans le Sud de la France durant la période romaine (Bouby 2014 ; Tillier 2023). La question de la provenance de ces restes se pose : ils peuvent potentiellement venir depuis la ville, puisque, comme le suggère M. Monteil (1999, p. 389), « l'ensemble des eaux [des collecteurs de la ville] finissait de toute façon par aboutir dans le Vistre, petit fleuve nîmois qui circule d'est en ouest au sud de l'agglomération ». La découverte d'une quarantaine de restes très érodés et roulés (fragments de coque ou de noyaux), pourrait correspondre à un apport de matériel sur plusieurs kilomètres, peut-être depuis la ville de Nîmes. On peut donc parler d'assemblages mixtes puisque nous l'avons vu, les restes de céréales carbonisées sont plutôt bien préservés. Si l'on compare les données obtenues avec celles des autres sites nîmois *intra-* et *extra-muros* datés de la période romaine (Rochette *et al.* 2012 ; Bouchette *et al.* 2010), on peut voir que les taxons « économiques » retrouvés au Vistre de la Fontaine 2-2 sont assez communs en contexte d'habitat urbain, péri-urbain d'habitat et en contexte funéraire, mise à part pour la grenade et la gourde, uniquement retrouvée sur le site de la Place d'Assas. Ces deux identifications au Vistre de la Fontaine restent soumises à caution étant donné la fragmentation importante des restes. Le panais est uniquement retrouvé au Vistre de la Fontaine 2-2.

La présence de différentes parties anatomiques du raisin (pépins, pédicelles, peau, rafle, baies avortées) dans l'Us2108 (PRL2025) et la fragmentation élevée des pépins, est caractéristique des résidus de marc (Margaritis et Jones 2006). La cohérence anatomique de l'assemblage de vigne suggère qu'il s'agit d'un seul et même rejet, que l'on peut rattacher à la production de vin. Ce lot a été peu ou pas déplacé par le fleuve et correspond donc très probablement à un rejet micro-local depuis les berges du chenal ou directement depuis le pont qui surplombe la zone de dépôt. La dimension – domestique ou marchande – de cette activité de transformation n'est pas déterminable. Bien qu'aucune occupation à proximité n'ait été mise au jour, ces données renvoient aux productions alentours tournées vers la viticulture, telles que sur le site de Magaille Est (Pomarèdes et Breuil 2006, 122).

La découverte d'une graine de cyprès (*Cupressus sempervirens*) suppose sa présence locale et pose la question de son introduction. La datation de cette graine pourrait permettre de confirmer le caractère archéologique de

cet élément. Il s'agirait de la première attestation de ce taxon à Nîmes. Cet arbre fait partie des nouvelles plantes ornementales introduites à partir du dernier quart du I^{er} siècle av. J.-C. sur le territoire de la Narbonnaise (Tillier 2023). Au-delà de son rôle ornemental bien décrit par Pline l'Ancien (*H.N. XVI*, 60 (33)), il jouait également un rôle important dans la sphère des Morts, en étant régulièrement planté dans les zones funéraires et utilisé comme offrandes (Zwierzinski et Ruas 2004 ; Figueiral *et al.* 2010c).

Les données polliniques (E. D)

Les prélèvements palynologiques ont été réalisés tous deux dans l'Us2112, une couche sous-jacente à l'enrochement du pont et qui correspond à des limons argileux de couleur noire contenant de nombreux macro-restes végétaux. Le prélèvement n° 2035 a été effectué dans un travertin et le n° 2036 dans le comblement sédimentaire du paléochenal constitué.

Matériels et méthodes

La préparation chimique des échantillons est effectuée selon la méthode classique de Faegri & Iversen (1989). Cette préparation consiste en un traitement chimique constitué d'une succession d'attaques acides (HCl, HF) /base (NaOH) et d'un traitement à la liqueur dense (ZnCl₂) permettant d'éliminer la gangue minérale et la matière organique emprisonnant les grains de pollens et les spores, puis d'une acétolyse permettant de les colorer.

Les grains de pollens de plantes terrestres (TLP - Total Land Pollen) et les spores sont identifiés et comptabilisés dans l'échantillon, à l'aide d'un microscope optique. Plus de 400 grains de pollens (TLP) ont été comptabilisés par échantillon. L'identification des pollens et spores est basée sur une clef de détermination (Beug 2004) et des livres de photographies (Reille 1992). Les comptages sont représentés sous la forme de diagrammes polliniques en barres (fig. 29) et sont exprimés en pourcentages par rapport au nombre total de pollens (TLP) en excluant les aquatiques, les spores et les indéterminables de la somme pollinique totale. Les taxons identifiés sont classés suivant leur type, de gauche à droite du diagramme se succèdent les pollens arboréens (AP), les pollens d'herbacées, d'aquatiques, les spores et les grains de pollens indéterminables.

Description des spectres polliniques

La végétation de type herbacée domine les spectres polliniques des deux échantillons (AP/TLP à 20 %) et leurs cortèges de plantes prairiales sont assez diversifiés. Pour l'échantillon 2035, il est majoritairement composé de *Poaceae* (25 %), de *Cyperaceae* (22 %) et de *Cichorioideae* (8 %) accompagnés par les *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Anthemideae*, *Lamiaceae*, *Rosaceae* et les *Rubiaceae* dont les pourcentages varient entre 1 et 4 %.

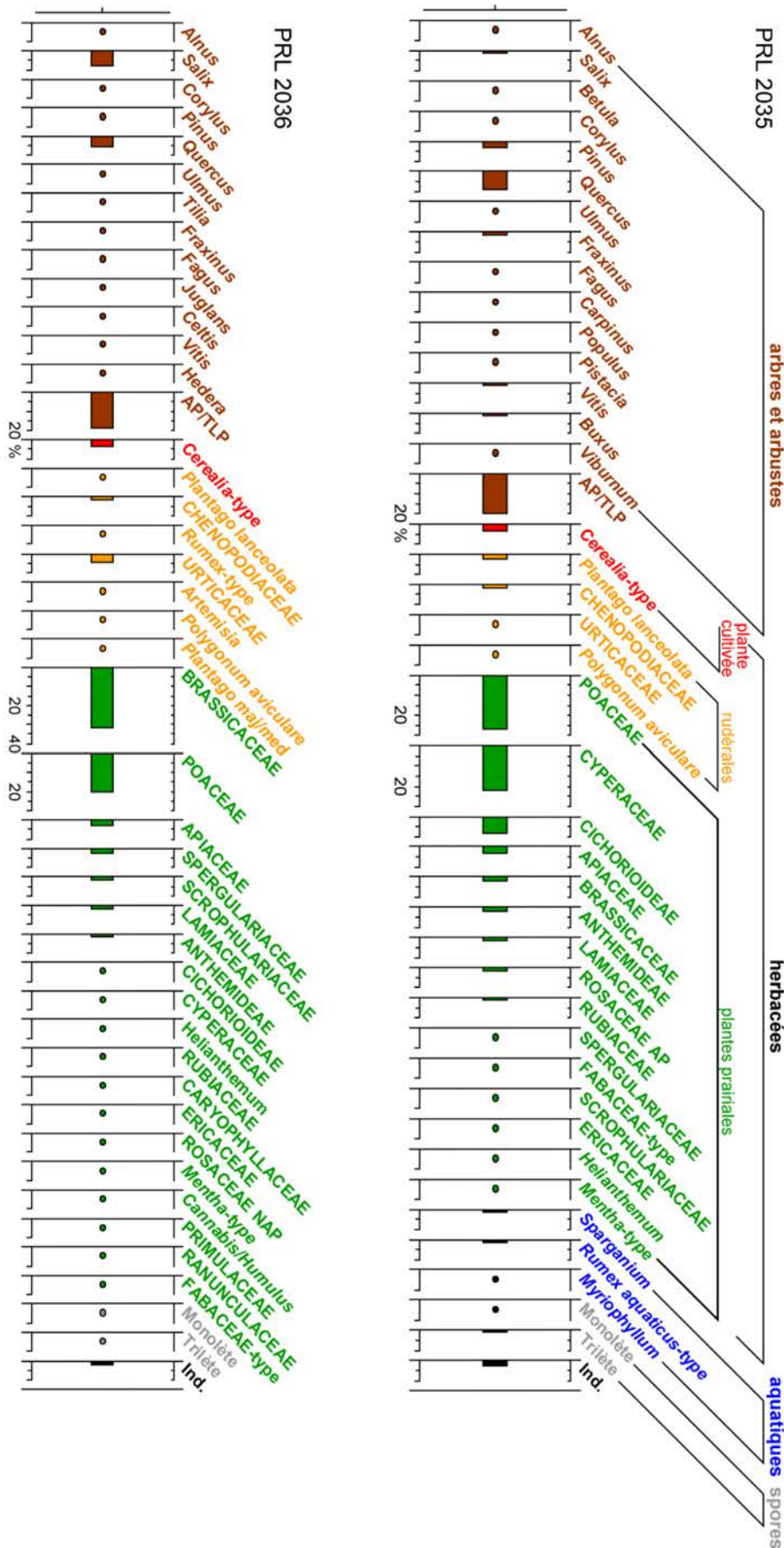


Figure 29. Diagrammes polliniques en barre correspondant à l'analyse des échantillons d'un paléochenal du Vistre de la Fontaine. Les valeurs de chaque taxon sont exprimées en pourcentages par rapport au total des pollens de plantes terrestres (TLP). Les plantes aquatiques, les spores et les indéterminables ne sont pas intégrés dans la somme pollinique totale. AP = somme des pollens de type arboréens. Les taxons ayant des pourcentages inférieurs à 1 % sont représentés par des points.

Concernant l'échantillon 2036, les *Brassicaceae* (32 %) et les *Poaceae* (20 %) dominent tandis que les *Apiaceae*, *Spergulariaceae*, *Scrophulariaceae*, *Lamiaceae* et les *Anthemideae* présentent des pourcentages supérieurs à 1 %. Dans les deux échantillons, plusieurs taxons de plantes rudérales sont déterminés comme *Plantago lanceolata*, *Chenopodiaceae*, *Urticaceae*, *Rumex*-type, *Artemisia*, *Polygonum aviculare* et *Plantago major/media*, leurs pourcentages ne dépassant pas 5 %, ne sont pas très élevés. Les céréales sont bien représentées avec des pourcentages de *Cerealia*-type de 3,5 %. La végétation arborée de l'échantillon 2035 est dominée par le chêne (*Quercus* à 9 %) accompagné du Pin (*Pinus* à 3 %) tandis que celle de l'échantillon 2036 est dominée à la fois par le saule (*Salix* à 8 %) et le chêne (*Quercus* à 6 %). Dans l'échantillon 2035, trois taxons de plantes aquatiques sont enregistrés (*Sparganium*, *Rumex aquaticus*-type et *Myriophyllum*) ce qui n'est pas le cas de l'échantillon 2036.

Interprétation

Les spectres polliniques des deux échantillons présentent de grandes similitudes qui confirment le fait qu'ils reconstituent la composition de la végétation de la même période temporelle. Ils témoignent d'un paysage majoritairement constitué de milieux ouverts occupés par des prairies plus ou moins humides selon leur distance par rapport au chenal. L'impact de l'Homme est mis en évidence avec l'implantation d'activités agro-pastorales. Plusieurs zones devaient être dédiées à la culture de céréales et certaines prairies étaient pâturées et rudéralisées. Les zones boisées, peu développées, étaient en majeure partie constituées de chêne.

Les quelques différences de composition des spectres polliniques observées entre les deux échantillons, sont liées à des taxons, dont la présence et la quantité, dépendent des conditions environnementales locales. La présence de pollens de plantes aquatiques et d'importantes quantités de Cypéracées dans l'échantillon 2035 indiquent que le milieu de dépôt devait être immergé, peu profond (inférieur à 1 m) et proche des rives du chenal. Tandis que dans l'échantillon 2036, l'absence de pollen de plantes aquatiques témoigne d'un dépôt en zone de berge majoritairement colonisée par des Brassicacées et du saule. Plusieurs raisons peuvent expliquer ces différences : le régime hydrologique et la végétation environnante n'étaient pas les mêmes au moment de leur dépôt, le fait que les milieux de dépôt sont de nature différente avec une vitesse de sédimentation qui leur est propre ; les échantillons ne sont peut-être pas tout à fait contemporains. Ce constat est en accord avec l'hypothèse d'une contemporanéité des travertins (prélèvement 2035) avec la phase d'abandon et d'effondrement du pont (voir *supra*). Le prélèvement 2036, effectué directement dans le sédiment sous-jacent à l'enrochement du chenal, serait l'image du cours d'eau juste avant la construction de l'ouvrage.

Synthèse sur l'environnement aux abords du Vistre de la Fontaine

D'après les données malacologiques, la période Néolithique/âge du Bronze est matérialisée par un paysage très ouvert à tendance hygrophile. Ce paysage de plaine alluviale ouverte se maintient à la Protohistoire, alors qu'entre la fin du II^e et le début du I^{er} siècle av. J.-C., on note des espaces en eaux stagnantes, également couverts de surfaces de pelouses sèches. On observe une réduction du caractère hygrophile des sols à cette période avec, toutefois, la présence de zones à végétation plus dense (bosquets, buissons).

On retrouve ce paysage durant l'Antiquité pour laquelle nous disposons de spectres carpologiques et anthracologiques diversifiés en raison des apports plus au moins lointains générés par le cours d'eau. Il en résulte un mélange de taxons typiques à la fois de milieux humides et aquatiques d'eaux douces, de mauvaises herbes des cultures, de bois, lisières ou encore de forêts. Les plantes sauvages sont principalement liées à la végétation du bord des eaux et du chenal lui-même, à travers les plantes aquatiques caractéristiques des eaux calmes. Les données anthracologiques issues du chenal antique mettent en avant un accroissement de la chênaie sclérophylle, accompagné d'une légère augmentation des Bruyères, et ce, au détriment des taxons mésophiles et montagnards d'avantage présents dans les niveaux antérieurs à la construction du pont datés entre le II^e siècle av. et le I^{er} siècle ap. J.-C. . Ces résultats s'expliquent par l'accroissement de l'emprise anthropique sur le milieu autour de la ville de Nîmes. Enfin, la rétractation des taxons mésophiles et montagnards (Hêtre, du Sapin et du Bouleau/Noisetier), tout en confirmant l'idée d'une intensification de l'emprise anthropique, peut s'expliquer par le recul des boisements relictuels proches, mais aussi par celui des boisements montagnards lointains, très exploités durant la période romaine. La présence de telles essences dans le Vistre de la Fontaine pose la question de leur présence autour de Nîmes, notamment dans les Garrigues et les Gorges du Gardon. De plus, elle ouvre une réflexion plus large sur l'économie du bois à l'échelle de la ville et même de la cité et des contacts entre les zones basses et montagnardes. Comment étaient organisés ces échanges ? Qui en étaient les acteurs ? Comment étaient gérées les forêts (Bernard *et al.* dir. 2014) ?

Les données carpologiques, offrent également un regard sur l'économie vivrière en Vistrenque et notamment la production de fruits, de légumes et d'aromates : figues, raisins, cerises/merises, olives, noix, possibles grenades, melons/concombres, gourdes, panais et graines de coriandre. En comparaison avec les données dans d'autres sites nîmois, on peut voir que les taxons « économiques » retrouvés au Vistre de la Fontaine sont assez communs à Nîmes. Ajoutons cependant que cette dominance peut n'être qu'apparente, pépins de raisins et graines de figues étant relativement plus résistants à la dégradation des matières organiques. On soulignera néanmoins l'attestation originale indirecte de la production locale de vin par la diversité anatomique des restes de vigne et la fragmentation élevée des pépins retrouvés dans l'assemblage carpologique.

Conclusion générale (M. S)

L'emprise de fouille a ouvert une fenêtre sur un tronçon longitudinal du lit mineur d'un paléo-chenal du Vistre de la Fontaine. Les archives sédimentaires disponibles se sont avérées particulièrement prolifiques, permettant d'ouvrir des perspectives d'études croisées incluant : l'histoire morphologique de ce paléo-chenal et sa possible relation avec l'anthropisation du bassin versant, la question de la gestion du risque fluvial à l'époque romaine, l'histoire malacologique de sa rive convexe en progradation depuis 2500 ans et le paysage antique sur la base des données anthracologiques, carpologiques et palynologiques.

Les études archéo-biologiques témoignent donc d'une forte diversité de matériel qui s'expliquent par le contexte alluvial du site et soulignent le fait que le Vistre de la Fontaine exporte des déchets en dehors de la ville, supposant une vocation d'égout de la rivière. Cette poubelle organique est également contaminée par un métal lourd : le plomb.

L'étude XRF menée par Sabrina Save (Amélie France) à partir des échantillons prélevés le long du profil d'accrétion de la berge convexe du paléo-Vistre de la Fontaine, met clairement en évidence une phase de forte anomalie de la teneur en plomb durant le Haut-Empire (Save, *in*, Scrinzi *et al.* 2021 ; Flaux *et al.* 2023). Celle-ci, alors que l'environnement de dépôt et les apports détritiques sont stables, apparaît ainsi comme une forte anomalie d'origine anthropique, qui témoigne selon nous du développement d'un réseau de canalisations en plomb à l'époque romaine, à Nîmes, et au sein de certaines *villae* environnantes (Veyrac 2006, p. 162-177 ; Cayn dir. 2016).

Cette pollution invisible à l'œil nu, associée aux différents déchets perçus lors de la fouille, ouvre une réflexion sur la gestion des ordures depuis l'âge du Fer et ses impacts sur le Vistre de la Fontaine et ses abords. Deux types de rejets ont été identifiés. Tout d'abord, les dépotoirs volontairement jetés dans le cours d'eau issus des activités domestiques (âge du Fer) et agricoles (viticulture antique). Malgré l'importance de l'eau dans la vie quotidienne, le Vistre de la Fontaine a servi de dépotoir au moins dès la Protohistoire, comme plusieurs cours d'eau à cette époque, notamment dans la vallée du Rhône ou de la Loire (Berger *et al.* 2009 ; Charvet et Granier 2015 ; Vermeulen 2002 ; Buffat *et al.* 2014, p. 51). C'est également le cas durant l'Antiquité où l'expansion démographique, urbaine, ainsi que le développement de l'artisanat et des échanges commerciaux sont à l'origine d'une multiplication des déchets et de différentes pollutions, dont le plomb. Le dépotoir portuaire d'Arles dans le Rhône est emblématique à ce sujet, puisqu'il regroupe des milliers de déchets issus des activités domestiques, artisanales et portuaires de la ville (Djaoui dir. 2019). Certaines sources textuelles illustrent d'ailleurs l'utilisation des cours d'eau comme décharges. Ainsi, Tacite écrit que, suite au grand incendie de Rome en 64 ap. J-C., Néron « (...) destinait les marais d'Ostie à recevoir les décombres et voulait que les navires qui remontaient le cours du Tibre avec un chargement de blé le descendissent chargés de décombres » (*Annales*, XV, 43).

En parallèle, les divers éléments mobiliers et biologiques piégés au pied du pont constituent le second type de pollution, dont la présence dans le cours d'eau résulte d'actions anthropiques à ses abords ou à proximité (élevage, agriculture, arboriculture, activités domestiques), puis d'un transport éolien ou par ruissellement. Si les activités péri-urbaines et rurales sont en cause, celles de la ville ne sont pas en reste et les nombreux dépotoirs fouillés le confirment (Monteil *et al.* 2003). Les travaux d'A. Veyrac (2006) ont mis en évidence l'ampleur et la complexité des réseaux d'évacuation des eaux usées de Nîmes, qui suivent un sens d'écoulement vers l'est et le sud-est et dans lesquels le Vistre de la Fontaine est largement intégré. Au même titre que le plomb, les autres déchets étaient charriés dans les égouts soit parce qu'ils y étaient jetés, soit par les ruissellements. Enfin, les différentes décharges qui se développent *extra-muros* durant le Haut-Empire, essentiellement au sud et au sud-est du rempart, ne sont pas étrangères à cet épandage de détritiques dans les cours d'eau (Monteil *et al.* 2003, p. 129 ; Le Roy *et al.* 2019, p. 390-391).

Ce focus sur les questions et les ouvertures qu'apportent ces nouvelles données en termes de gestion des déchets et des pollutions qu'ils engendrent illustre des problèmes qui restent au centre des préoccupations actuelles. À une époque où le plastique a remplacé la céramique et où le volume de déchets ne cesse d'augmenter, la préservation des milieux fluvio-maritimes constitue un enjeu majeur à l'échelle de la planète. Des études récentes démontrent que 4 millions de tonnes de déchets plastiques présents dans les océans proviennent des cours d'eau (Schmidt *et al.* 2017). Alors que l'on retrouve du plomb deux fois millénaires dans nos rivières et dans nos fleuves, dans quel état seront-ils dans 2000 ans si rien n'est fait pour une diminution et une gestion optimale de nos déchets ?

Bibliographie

- ALLINNE, C. 2011, La situation des ponts antiques et la morphologie des cours d'eau. In, BARRUOL, G., FICHES, J.-L., GARMY, P., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 41, Montpellier, 2011, p. 501-521.
- BERGER, J.-F., BRAVARD, J.-P., BROCHIER, J.-P., FRANC, O., SALVADOR, P.-G., VÉROT-BOURRÉLY, A. 2009, La géo-archéologie fluviale dans la vallée du Rhône (Seyssel-Donzère). Bilan de 25 ans de recherche, In, GAILLARD DE SÉMAINVILLE, H. dir. – *De l'âge du Bronze à l'âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe – VIIe siècle av. J.-C.). La moyenne vallée du Rhône. Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé par l'APRAB. Saint-Romain-en-Gal, 26-28 mai 2006*, Revue Archéologique de l'Est, 27^e supplément, Dijon, 2009, p. 27-37.
- BERGER, J.-F., BLANCHEMANCHE, P., REYNES, C., SABATIER, P. 2010, Dynamiques fluviales en basse vallée du Vidourle au cours des six derniers siècles : confrontation des données pédosédimentaires à haute résolution temporelle

à l'analyse fréquentielle des crues historiques, *Quaternaire*, 21, 2010, p. 27-41.

- BERGGREN, G. 1981, *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, east Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 3, Salicaceae – Cruciferae*, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, 216 p.

- BERNARD, V., FAVORY, F., FICHES, J.-L., dir. 2014, *Silva et saltus en Gaule romaine : dynamique et gestion des forêts et des zones rurales marginales. Actes du colloque AGER, Rennes, 27-28 octobre 2004 organisé par Vincent Bernard*, Presses Universitaires de Franche-Comté, Annales Littéraires de l'Université de Franche-Comté, 936, Série Environnement, sociétés et archéologie, 19, Besançon, 2014, 260 p.

- BEUG, H.-J. 2004, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, Verlag Friedrich Pfeil, Munich, 2004, 542 p.

- BLANCHEMANCHE, P., BERGER, J.-F., CHABAL, L., JORDA, C., JUNG, C., RAYNAUD, CL. 2003, Le littoral languedocien durant l'Holocène : milieu et peuplement entre Lez et Vidourle (Hérault, Gard), *In*, MUXART, T., VIVIEN, F.-D., VILLABA, B., BURNOUF, J., dir., *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Bilan du programme PEVS/SEDD, Elsevier, Collection Environnement, Paris, 2003, p. 79-92.

- BOUBY, L. 2014, *L'agriculture dans le bassin du Rhône du Bronze final à l'Antiquité. Agrobiodiversité, économie, cultures*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, 2014, 335 p.

- BOUCHETTE, A., ROVIRA, N., FIGUEIRAL, I. 2010, Des plantes et des fruits importés et introduits à Nîmes (Gard, France) à l'époque gallo-romaine, *In* : ROVIRA, N. et al. dir. – *Plantes, produits et pratiques : diffusion et adoption de la nouveauté dans les sociétés préindustrielles. Actes des Rencontres d'Archéobotanique 2010*, Monographie d'Archéologie Méditerranée, Hors-série 8, Lattes, p. 85-117.

- BREUIL, J.-Y., SÉJALON, P. 2008, Nouvelles données sur l'occupation de la fin du VI^e s. au I^{er} s. av. J.C. dans la plaine du Vistre (Nîmes, Gard), *In*, BLANCHARD, J.-L., IZAC-IMBERT, L. dir., *L'exploitation agricole dans son environnement à la fin de l'âge du Fer. Nouvelles approches méthodologiques. Actes de la table-ronde « Rencontre de Saint-Julien : 18-19 novembre 2004 »*. Archives d'Écologie Préhistorique, EHESS, Archéosite gaulois de Saint-Julien, Centre de Recherche sur la Préhistoire et la Protohistoire de la Méditerranée, Toulouse, 2008, p. 45-59.

- BREUIL, J.-Y. coord. 2015, *Espace rural et occupation du sol de la région nîmoise de la Préhistoire à l'époque moderne*, Projet collectif de recherche, rapport d'activités scientifiques 2012-2014, SRA Languedoc-Roussillon, Montpellier, 2015, 559 p.

- BUFFAT, L., ZAARAOU, Y., AYASSE, A., FAÏSSE, C., DEDET, B., MASBERNAT-BUFFAT, A., MARCHAND, G., MOUGIN, P., MUNOS, S., KIELB, M., RIVALAN, A., SAVE, S., VACHERET, A. et la collab. de BATCHELOR, C., GARCIA, C., CECILLOT, C., LEGRAND-GARNOTEL, A.,

VAUGHAN, A., WHITE, T. 2014, *Histoire d'un paysage, de l'âge du Fer au haut Moyen-Âge : le site de Grange Blanche 2. Courthézon (Vaucluse)*, Rapport final d'opération de fouille archéologique, 2 volumes, Mosaïques Archéologie, SRA PACA, Aix-en-Provence, 2014, 545 p.

- CAPPERS, R.T.-J., BEKKER, R.-M., JANS, J.E.-A. 2006, *Digitale Zadenatlas Van Nederland / Digital seed atlas of the Netherlands*. Barkhuis Publishing and Groningen University Library Groningen, 502 p.

- CAYN, Ph., dir., avec les contributions de MIGNOT, O., PISKORZ, M., AURAND, J.-L., BARBERAN, S., BEL, V., CAILLAT, G., CARRIER, C., CHEVILLOT, P., CHRISTOL, M., DUFLLOT, L., FARGE, A., GAFÀ-PISKORZ, R., MANNIEZ, Y., NORET, C., OLMER, F., PAYET, C., PELLÉ, R., RECOLIN, A. 2016, « *Cadereau du Valladas, tronçon Aérodrôme-Miremand* », *Lot 1 (Nîmes, Languedoc-Roussillon, Gard)*, 2 tomes, INRAP Méditerranée, SRA Languedoc-Roussillon, Montpellier, 2016, 633 p.

- CHABAL, L. 1997, *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive). L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. Documents d'Archéologie Française, 63, Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 1997, 189 p.

- CHARVET, A. et GRANIER, F. 2015, Un établissement de l'âge du Bronze dans le Forez : l'exemple du site de Tassin à Marclopt (Loire, Rhône-Alpes), *Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Âge du Bronze*, 13, Dijon, 2015, p. 28-34.

- CHEVILLOT, P., SÉJALON, P., avec la collab. de BREUIL, J.-Y. 2008, L'approche géomorphologique systématique à l'échelle d'un territoire : le cas de Nîmes, *Les Cahiers de l'Inrap n°2*, 2008, p. 1-8.

- CHEVILLOT, P., MARTIN, S., BREUIL, J.-Y., POMARÈDES, H., SEJALON, P. 2010, Mobilités et héritages dans la plaine de Nîmes (Gard, France). Regards croisés sur l'occupation humaine à l'Holocène, *Quaternaire*, 21 (4), 2010, 459-474.

- CLOPPET, CH. 2011, Le pont romain : quelques observations sur le droit et les règles. In, BARRUOL, G., FICHES, J.-L., GARMY, P., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 41, Montpellier, 2011, p. 491-500.

- CURIE, J. 2013, *Les travertins anthropiques, entre histoire, archéologie et environnement : étude géoarchéologie du site antique de Jebel Oust (Tunisie)*, Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 2013, 325 p.

- DAVEAU, I., PY, M. 2015, Grecs et Étrusques à Lattes : nouvelles données à partir des fouilles de la Cougourlude, In, ROURE, R. dir., *Contacts et acculturations en Méditerranée occidentale. Hommages à Michel Bats. Actes du colloque de Hyères, 15-18 septembre 2011*, Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine 15, Études Massaliètes 12, Aix-en-Provence, 2015, p. 31-42.

- DIETSCH-SELLAMI, M.-F., MATTERNE, V. 2002, Les graines et les fruits, In, MISKOWSKY, J.-C. dir. - *Géologie de la Préhistoire*, Association pour

l'étude de l'environnement géologique de la préhistoire, Géopré, Presses Universitaires de Perpignan, Paris, 2002, 717-733.

- DJAOUI, D. dir., avec la coll. de EL-AMOURI, M., BARDOT-CAMBOT, A., CARRIVE, M., CHANAS, M., CHRZANOVSKI, L., FONTAINE, S., FRANCOISE, J., LEGUILLOUX, M., MARTIN, TH., ROTHÉ, M.-P. 2019, Difficultés et intérêts à étudier un contexte portuaire fluvio-maritime en zone périurbaine (50-14 apr. J.-C.), In, BALLEST, P., LEMAÎTRE, S., BERTRAND, I. dir. – *De la Gaule à l'Orient Méditerranéen. Fonctions et statuts des mobiliers archéologiques dans leur contexte*, Archéologie & Culture, Presses Universitaires de Rennes, Institut Français d'Archéologie Orientale, 2019, p. 245-257.

- DOLEZ, L. 2018, Évolution des paysages végétaux en Languedoc durant l'Holocène : apports de la palynologie à l'étude des milieux et des agrosystèmes, Thèse de doctorat soutenue à l'université Paul Valéry Montpellier 3 (Lefèvre D., Muller S. dir.), 2018, 194 p.

- FAEGRI, K. et IVERSEN, J. 1989, *Textbook of Pollen Analysis*, John Wiley and Sons, 4th Edition, New-York, 1989, 328 p.

- FICHES, J.-L., VEYRAC, A. 1996, *Carte Archéologique de la Gaule. Nîmes (30/1)*, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, ministère de la Culture, ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Diffusion de la Fondation Maison des Sciences et de l'Homme, Paris, 1996, 634 p.

- FIGUEIRAL, I., BOUBY, L., BUFFAT, L., PETITOT, H., TERRAL, J.-F. 2010a, Archaeobotany, vine growing and wine producing in Roman Southern France : the site of Gasquinoy (Béziers, Hérault), *Journal of Archaeological Sciences* 37, 2010, p. 139-149.

- FIGUEIRAL, I., JUNG, C., MARTIN, S., TARDY, CHR., COMPAN, M., PALLIER, C., POMARÈDES, H., FABRE, L. 2010b, La perception des paysages et des agro-systèmes antiques de la moyenne vallée de l'Hérault. Apport des biomarqueurs à l'archéologie préventive, In, DELHON, Cl., THÉRY-PARISO, I., THIÉBAULT, St. dir., *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours. XXXes Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Antibes, APDCA, 2010, p. 407-422.

- FIGUEIRAL, I., FABRE, L., BEL, V. 2010c, Considerations on the nature and origin of wood-fuel from gallo-roman cremations in the Languedoc region (Southern France), *Quaternaire*, 21 (3), p. 325-331.

- FIGUEIRAL, I., BOUBY, L., CHABAL, L., HALLAVANT, CH., MACHADO, C., ROS, J., RUAS, M.-P., SCHAAL, C., ZECH-MATTERNE, V. 2015a, Données archéobotaniques sur les établissements ruraux du second âge du Fer en Languedoc-Roussillon, In, GRUAT, Ph. dir. – *L'habitat rural dans le sud de la France (VIe-IIIe s. av. J.C.) : actualité de la recherche*, Documents d'archéologie méridionale, 36, ADAM éd. Lattes, 2015, p. 285-294.

- FIGUEIRAL, I., POMARÈDES, H., COURT-PICON, M., BOUBY, L., TARDY, CHR., TERRAL, J.-F. 2015b, New insights into Mediterranean Gallo-Roman farming : a closer look at archaeological wells in Southern France, *Archaeological and Anthropological Sciences* 7, 2015, p. 201-233.

- FIGUEIRAL, I., IVORRA, S., BREUIL, J.-Y., BEL, V., HOUIX, B. 2017, Gallo-Roman Nîmes (southern France) : A case study on firewood supplies for urban and proto-urban centers (1st B. C.-3rd A. D.), *Quaternary*, 458, 2017, p. 103-112.
- FLAUX, C., SCRINZI, M., DJERBI, H. 2022, À quand remonte l'état de référence « naturel » du Vistre de la Fontaine (Nîmes) ? *Méditerranée [Online]. Paleoenvironment, Geoarchaeology, Historical Geography*, 2022., 30 p. <http://journals.openedition.org/mediterranee/12628>
- FLAUX, C., SAVE, S., SCRINZI, M., MINVIELLE LAROUSSE, N., VASCHALDE, C., RENAUD, A., TILLIER, M., GUIHOU, A., DESCHAMPS, P., VÉRON, A. 2023, Roman-era alluvial waste in the Vistre de la Fontaine (Nîmes, southeast France) : from a sacred spring to a contaminated river. *Journal of Roman Archaeology*, vol. 36, 2023, p. 1-23.
- FREYTET, P. 1992, Les cristallisations de calcite associées à des restes végétaux (algues, feuilles) en milieu fluvial et lacustre, actuel et ancien (tufs et travertins), *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 139 (1), 1992, p. 69-74.
- JACOMET, S. 2006, *Identification of cereal remains from archaeological sites*, Seconde édition, 2006, 58 p.
- JACQUAT, CH. 1988, *Hauterive-Champréveyres 1, Les plantes de l'âge du Bronze, catalogue des fruits et graines*, Archéologie neuchâteloise, 7, Éditions du Ruau, Saint-Blaise, 162 p.
- JACQUIOT, C. 1955, *Atlas d'anatomie des bois des Conifères*, Paris, Centre technique du bois, 1955, 2 vol., 133 p., 64 pl.
- JACQUIOT, C., TRENARD, Y., DIROL, D., 1973, *Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes (Essences feuillues)*, Centre technique du bois, 1973, 2 vol., Paris, 176 p. et 73 pl.
- JALLET, F., BARBERAN, S., CHEVILLOT, P., COLONGE, D., FOREST, V., MOURRE, V., NÉGRONI, S., PALLIER, C., PELLÉ, R., RATSIMBAS, A., SÉJALON, P., AVEC LA COLLAB. DE DUFLLOT, L., FARGE, A., ROBIN, F., VERGÉLY, H. 2017, *Vistre de la Fontaine 2 – Tranche 1 (Occitanie, Gard, Nîmes)*, Rapport d'opération diagnostic archéologique, INRAP Méditerranée, SRA Occitanie, Montpellier, 2017, 137 p.
- KERNEY, M.-P.), CAMERON, R.A.D, 1999, *Guide des escargots et limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces*, Les guides du naturaliste, éditions Delachaux et Niestlé, Paris, 1999, 370 p.
- LE ROY, L., COUVAL, M., SCRINZI, M., ASPORD-MERCIER, S., FAVENNEC, B., RENAUD, A., MALIGNAS, A., GAGNOL, M., MIGNOT, O., PECH, J., ZAARAOUI, Y., CANILLOS, T., CLÉMENT, N., GARNOTEL, A. 2019, *Le Jardin du Musée de la Romanité. Saint-Joseph – Musée de la Romanité – 2. Nîmes, Gard (30)*, Rapport final d'opération, fouille archéologique, Mosaïques Archéologie, DRAC SRA Occitanie, 2019, 2 vol., p. 903.

- MARGARITIS, E. et JONES, M. 2006, Beyond cereals: crop processing and *Vitis vinifera* L. Ethnography, experiment and charred grape remains from Hellenistic Greece, *Journal of Archaeological Science*, 33, 2006, p. 784-805.
- MARGUERIE, D., HUNOT, J.-Y., 2007, Charcoal analysis and dendrology : data from archaeological sites in north-western France, *Journal of archaeological science* 34-9, 2007, p. 1417-1433.
- MONTEIL, M. 1999, *Nîmes antique et sa proche campagne*, Monographie d'Archéologie Méditerranéenne, 3, 1999, Lattes, 524 p.
- MONTEIL, M., BARBERAN, S., BEL, V. et HERVÉ, M.-L. 2003, Dépotoirs domestiques et déchets artisanaux : l'exemple de Nîmes (Gard) au Haut-Empire, In, BALLEST, P., CORDIER, P. et DIEUDONNE-GLAD, N. dir., *La ville et ses déchets dans le monde romain : rebuts et recyclages. Actes du colloque de Poitiers (19-21 sept. 2002)*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, collection Archéologie et Histoire Romaine, 10, 2003, p. 121-131.
- OLLIVIER, V. 2006, *Continuités, instabilités et ruptures morphogéniques en Provence depuis la dernière glaciation. Travertinisation, détritisme et incisions sur le piémont sud du Grand Lubéron (Vaucluse, France). Relations avec les changements climatiques et l'anthropisation*, Thèse de doctorat, université Aix-Marseille, 2006, 358 p.
- PAILLET, J.-L., PEYRIC, D. 2011, Céreste, Alpes-de-Haute-Provence. Pont sur l'Aiguebelle, In, BARRUOL, G., FICHES, J.-L., GARMY, P., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 41, Montpellier, 2011, p. 81-90.
- PAILLET, J.-L. 2011a, Paradou (Le), Bouches-du-Rhône. Pont de la Burlande, In, BARRUOL, G., FICHES, J.-L., GARMY, P., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 41, Montpellier, 2011, p. 159-165.
- PAILLET, J.-L. 2011b, Spoy, Aube. Pont sur le Landion. In, BARRUOL, G., FICHES, J.-L., GARMY, P., *Les ponts routiers en Gaule romaine*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 41, Montpellier, 2011, p. 397-400.
- POMARÈDES, H., BREUIL, J.-Y. 2006, Nîmes, réflexions sur l'origine et la romanisation du peuplement périurbain, In, *Rhythms and cycles of countryside romanization. Studies of the rural world in the roman period*, 1, Girona, 2006, p. 115-130.
- POMARÈDES, H., BARBERAN, S., MAUFRAS, O., SAUVAGE, L., dir. 2012, *La Villa de Saint-André de Codols (Nîmes, Gard) du Ier au XIIe s. de n. è.*, Monographie d'Archéologie Méditerranéenne, 32, Lattes, 2012, 436 p.
- POMARÈDES, H., BEL, V., BREUIL, J.-Y., CÉLIÉ, M., MONTEIL, M., SÉJALON, P., VIDAL, L. 2012, Le paysage périurbain à Nîmes (Gard, France) de la Protohistoire au Haut-Empire (VI^e s. av. n.è – II^e s. de n.è.), In, BELARTE, F., CARME, M., PLANA-MALLART, R. eds. : *Le paysage périurbain en Méditerranée occidentale pendant la Protohistoire et l'Antiquité : actes du colloque international*, Institut Catalan d'Archéologie Classique, Tarragone, 6-8 mai

2009. Documenta, 26, Institut Català d'Arqueologia Clàssica, Tarragone, 2012, 287-318.

- PUISSÉGUR, J.-J., 1976, *Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne, significations stratigraphiques et climatiques, rapport avec d'autres faunes boréales de France*, Mémoires géologiques de l'Université de Dijon, Doin éditeurs, Paris, 1976, 241 p.

- PY, M., avec la coll. de LASSALLE, V., VARÈNE, P., BESSAC, J.-CL., COLUMEAU, PH. 1981, *Recherches sur Nîmes préromaine. Habitats et sépultures*. Gallia, XLI^e supplément, Éditions du CNRS, Paris, 1981, 242 p.

- PY, M., dir. 1993, *Dictionnaire des céramiques antiques en Méditerranée nord-occidentale (Provence, Languedoc, Ampurdan)*, Lattara, 6, Éditions A.R.A.L.O, Lattes, 1993, 622 p.

- PY, M., ADROHER-AUROUX, A.-M., SANCHEZ, C. 2001, *Dicocer 2. Corpus des céramiques de l'Âge du Fer de Lattes (fouilles 1963-1999)*, Lattara, 14, 2 tomes, Éditions A.R.A.L.O, Lattes, 2001, 1306 p.

- PY, M. 2009, *Lattara (Lattes, Hérault). Comptoir gaulois méditerranéen entre Étrusques, Grecs et Romains*, Éditions Errance, Collection « Hauts lieux de l'histoire », Paris, 2009, 343 p.

- PY, M. 2015, *Anagia. Les oppida de la Vaunage et la cité gauloise des Castels à Nages (Gard)*, Presses Universitaires de la Méditerranée, Collection « Mondes Anciens », Montpellier, 2015, 351 p.

- REILLE, M. 1992, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*, Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Aix-Marseille, 1992, 535 p.

- ROCHETTE, M., BARBERAN, S., BEL, V., BOUCHETTE, A., FOREST, V., MANNIEZ, Y., PELLÉ, R., RAUX, S. 2012, Découverte de deux nouvelles tombes du Haut-Empire dans le quartier Hoche-Sernam à Nîmes (Gard), *Revue Archéologique de la Narbonnaise*, 45, 2012, p. 221-246.

- SCHMIDT, CH., KRAUTH, T., WAGNER, ST. 2017, Export of Plastic Debris by Rivers into the Sea. *Environmental Science & Technology*, 51 (21), 2017, p. 12246-12253.

- SCHOCH, W.-H., PAWLIK, B., SCHWEINGRUBER, F.-H. 1988, *Botanische Makroreste / Botanical macro-remains / Macrorestes botaniques*. Haupt, Berne, 227 p.

- SCHWEINGRUBER, F.-H., 1990, *Anatomie europäischer Hölzer. Anatomy of European woods*, WSL-FNP, Paul Haupt Publishers, Bern & Stuttgart, 1990, 799 p.

- SCRINZI, M. 2021, La vallée du Vidourle : des voies de circulation fluvio-lagunaires entre Cévennes et Petite Camargue durant l'Antiquité (I^{er} s. av. – VI^e s. ap. J.-C.), In, RAYNAUD, Cl. dir, *Voies, réseaux, paysages en Gaule. Actes du colloque en hommage à Jean-Luc Fiches, site du Pont du Gard, 14-17 juin 2016*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 49, 2021, p. 319-331.

- SCRINZI, M., FLAUX, C., DJERBI, H., VASCHALDE, CH., TILLIER, M., REAUD, A., SAVE, S., MALIGNAS, A., DOYEN, E., CABALLERO, N., ERRERA, M. et la collab. DE GARCIA-DALMAU, C., ORTIS, F., BESOMBES, L., BUFFAT, L. 2021, *Aménagement, franchissement et morphogénèse d'un cours d'eau dans la proche campagne nîmoise de l'âge du Fer à nos jours. Le Vistre de la Fontaine 2-2 (Nîmes, 30)*, Rapport final d'opération de fouille archéologique, Mosaïques Archéologie, SRA Occitanie, Montpellier, 2021.
- SÉJALON, P., BEL, V., BREUIL, J.-Y., POMAREDES, H. 2009 – Définition et organisation des terroirs protohistoriques de Nîmes, Gard (de la fin du VI^e au I^{er} s. av. J.-C.). In, BERTRAND, I., DUVAL, A., GOMEZ DE SOTO, J., MEGUER, P. dir., *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique. Actes du XXXI^e colloque international de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer 17-20 mai 2007, Chauvigny (Vienne)*, Tome II, Mémoire XXXV, 2009, p. 153-180.
- SÉJALON, P. 2016, Réflexions sur l'évolution des formes d'appropriation de la terre à Nîmes (de la fin du VI^e siècle au changement d'ère), In, MALRAIN, F., BLANCQUAERT, G., *Évolution des sociétés gauloises du Second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes. Actes du XXXVIII^e colloque de l'AFEAF, Amiens, 29 mai-1er juin 2014*, Revue Archéologique de Picardie, n° spécial 30, Amiens, 2016, p. 179-198.
- SÉJALON, P. 2021, Essai de hiérarchisation des axes de circulation durant la Protohistoire en Languedoc, In, RAYNAUD, Cl. dir., *Voies, réseaux, paysages en Gaule. Actes du colloque en hommage à Jean-Luc Fiches (Pont du Gard, juin 2016)*, Supplément à la Revue Archéologique de Narbonnaise, 49, 2021, p. 51-64.
- SÉJALON, P., CAYN, Ph., CHARDENON, N., FIGUEIRAL, I., FOREST, V. 2015, Aménagements et évolution de l'exploitation agricole du Mas de Vignoles IX entre la fin du VI^e et le IV^e s. av. n. è. à Nîmes (Gard). In, GRUAT (Ph.) dir. – *L'habitat rural dans le sud de la France (VI^e-III^e s. av. J.-C.) : actualité de la recherche*. Documents d'archéologie méridionale, 36, ADAM éd. Lattes, 2015, p. 235-269.
- THÉRY-PARISOT, I., HENRY, A., 2012, Seasoned or green ? Radial cracks analysis as a method for identifying the use of green wood as fuel in archaeological charcoal, *Journal of Archaeological Science*, 39-2, 2012, p. 381-388.
- TILLIER, M. 2023, *Économie végétale des ports romains en Méditerranée romaine : alimentation, productions locales, échanges et paysages*. Éditions Mergoil, APA n° 8, 2023, 160 p.
- TORITI, M., 2018, *Les bois ouvrages en Gaule romaine : approches croisées archéologiques, anthraco-xylogiques et entomologiques*, Thèse de doctorat soutenue à l'université du Maine, 2018, 3 vol.
- UGOLINI, D., OLIVE, Ch., dir., avec la collab de GOMEZ, E. 2012, *Carte Archéologique de la Gaule, Béziers, 34/4*, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Ministère de la Culture, Ministère de l'Enseignement

Supérieur et de la Recherche, Diffusion de la Fondation Maison des Sciences et de l'Homme, 2012, Paris, 405 p.

- VASCHALDE, CHR., DURAND, A., THIRIOT J., 2011, Vitrification and craft fire in occidental Mediterranean. Describing characteristics, first results and research hypothesis, In, BADAL, E., et al. éd., *Saguntum. Papeles del laboratorio de arqueología de Valencia. Extra 11. 5th International Meeting of Charcoal analysis. The charcoal as cultural and biological heritage*, 2011, p. 19-20.

- VERMEULEN, CH. 2002, Un chenal dépotoir du Bronze final Ila-IIb à Pancrace (Montboucher-sur-Jabron, Drôme), In, *Archéologie du TGV Méditerranée. Fiches de synthèse, tome 2, la Protohistoire*, Monographie d'Archéologie Méditerranéenne, 9, 2002, p. 427-439.

- VERNET, J.-L., OGHEREAU, P., FIGUEIRAL, I., MACHADO YANÈS, C., UZQUIANO, P., 2001, *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-Ouest de l'Europe : France, Péninsule Ibérique et îles Canaries*, Paris, CNRS, 2001, 395 p.

- VEYRAC, A. 2006, *Nîmes romaine et l'eau*, Supplément à Gallia, 57, CNRS éditions, Paris, 2006, 424 p.

- ZWIERZINSKI, E., RUAS, M.-P. 2004, ETUDE CARPOLOGIQUE. IN : THERNOT, R. et al. dir. - *L'établissement rural antique de Soumaltre (Aspiran, Hérault). Ferme, auberge, nécropole et atelier de potier en bordure de la voie Cessero-Condatomagus (Ier-IIe s. ap. J.-C.)*. Éditions Mergoïl, Montagnac, *Archéologie et Histoire Romaine*, 13, 2004, 209-215.

