



HAL
open science

**L'exploitation forestière autour de Die durant
l'Antiquité d'après l'étude des charbons de bois :
dynamiques de l'économie et des paysages végétaux**
Christophe Vaschalde, Benoît Brossier, Carine Cenzon-Salvayre, Thibaud
Canillos, André Rivalan, Margaux Tillier, Clément Flaux

► **To cite this version:**

Christophe Vaschalde, Benoît Brossier, Carine Cenzon-Salvayre, Thibaud Canillos, André Rivalan, et al.. L'exploitation forestière autour de Die durant l'Antiquité d'après l'étude des charbons de bois : dynamiques de l'économie et des paysages végétaux. Pallas. Revue d'études antiques, 2024, 125, pp.111-140. hal-04677243

HAL Id: hal-04677243

<https://hal.science/hal-04677243v1>

Submitted on 25 Aug 2024

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

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

L'exploitation forestière autour de Die durant l'Antiquité d'après l'étude des charbons de bois : dynamiques de l'économie et des paysages végétaux

Christophe VASCHALDE*, Benoît BROSSIER**,
Carine CENZON-SALVAYRE***,
Thibaud CANILLOS*, André RIVALAN*,
Margaux TILLIER****, Clément FLAUX*

Introduction

Les Alpes sont au cœur de nombreuses recherches paléoécologiques depuis plusieurs décennies, qui ont montré combien les milieux végétaux montagnards sont très tôt exploités et modifiés par les sociétés humaines. À différents moments de son histoire (âge du Fer, haut Moyen Âge), la végétation subalpine et montagnarde recule nettement au profit de vastes estives destinées aux activités pastorales¹. Toutefois, les indicateurs d'influence anthropique sur le milieu fluctuent dans le temps comme dans l'espace, conférant aux paysages une hétérogénéité qui complique l'analyse de l'histoire de la végétation et de l'économie qui l'entoure², rendant au passage obsolète l'hypothèse d'une déforestation généralisée de grande ampleur durant l'Antiquité³. La période gallo-romaine semble particulièrement marquée par des trajectoires différentes voire divergentes des dynamiques végétales alpines⁴. Pourtant, les boisements des montagnes jouent un rôle majeur dans l'économie gallo-romaine, notamment pour l'approvisionnement et les échanges de bois d'œuvre⁵. La gestion favorisant la pérennisation et/ou la régénération de boisements en futaies de conifères à ces fins pose

* Mosaiques Archéologie.

** CNRS UMR 5554, ISEM, Montpellier.

*** LA3M, UMR 7299, Aix-en-Provence.

**** Ipsos factos scop, Arles.

1 Jorda *et al.*, 2022.

2 Py, Durand, 2010.

3 Meiggs, 1982 ; Harris, 2011.

4 Jorda *et al.*, 2022.

5 Blondel, 2018 ; Blondel, Girarclos, 2018.

d'ailleurs la question de l'existence de modes d'exploitation raisonnée et de pratiques sylvicoles⁶.

Dans ce contexte, les études anthracologiques de portée locale à micro-régionale semblent devoir jouer un rôle premier, à l'instar de celles réalisées à la suite des fouilles préventives de Chamarges puis Pibous et Cougnes dans la plaine de Die. De plus, la découverte de nombreuses pièces de bois carbonisées appartenant à un édifice incendié ouvre d'importantes perspectives grâce à l'application des nouvelles méthodes de l'anthraco-chronologie. Ces perspectives portent sur la datation, les pratiques d'exploitation des forêts et la physiologie des arbres et des boisements⁷. Ce travail s'inscrit dans la continuité des études réalisées sur les charbons de bois de plusieurs sites pré- et protohistoriques situés à Die même, ou dans le reste de la vallée de la Drôme⁸. Il complète également les travaux sur les paysages de la moyenne vallée du Rhône⁹, et comble une lacune sur les paysages antiques du Diois, qu'aucune étude palynologique ni pédo-anthracologique ne documente.

L'étude anthracologique de Die documente l'économie du bois d'œuvre, encore mal connue. Par ailleurs, se pose la question des dynamiques de cette économie, en lien avec celles du paysage, le tout dans un contexte d'évolution des modalités d'occupation d'un territoire encore assez peu documenté, marqué par un changement de capitale vers le milieu du II^e siècle ; Die remplaçant dans ce rôle Luc-en-Diois¹⁰.

1. Matériel et méthodes

1.1. Les sites et les contextes prélevés

L'agrandissement de la ZAE Cocause a motivé la réalisation de plusieurs opérations d'archéologie préventive depuis 2013, d'abord à Chamarges puis à Pibous et Cougnes (fig. 1). Les deux emprises, distantes d'environ 400 m l'une de l'autre, sont situées à 2 km au nord-ouest du centre historique de Die, dans la plaine de la Drôme.

1.1.1. Chamarges 1 et 2

Le site de Chamarges¹¹ est occupé depuis la fin de l'âge du Bronze jusqu'à l'époque moderne ; les principales structures mises au jour étant de grands monuments funéraires associés à une nécropole protohistorique¹². La période gallo-romaine est caractérisée par des fosses et des fossés, quelques foyers étant datés de l'époque moderne (fig. 1). Les contextes antiques étudiés par l'anthracologie semblent liés à la mise en valeur de cette partie de la plaine (cultures, bornage). Il s'agit d'un fossé à Chamarges 1 et d'un drain à Chamarges 2, ayant tous deux livré des assemblages de mobilier (céramique, verre, faune) évoquant une activité domestique.

6 Blondel, Girarclos, 2018.

7 Brossier, Poirier, 2018 ; Brossier *et al.*, 2020.

8 Argant *et al.*, 1991 ; Thiébault, 1999 ; Delhon, Patouret, 2015 ; Vaschalde, 2015 ; Cenzon-Salvayre, 2018.

9 Fabre *in* Bastard, 1997 ; Fabre, 2006 ; Delhon *et al.*, 2010.

10 Planchon, 2004 ; Planchon *et al.*, 2010.

11 Thiercelin-Ferber, 2013 ; Rivalan *et al.*, 2015 et 2018.

12 Rivalan, 2020.

1.1.2. Pibous et Cougnes

À Pibous et Cougnes¹³, deux établissements ruraux gallo-romains ont été mis au jour (fig. 2). De conception sensiblement identique, ces bâtiments sont construits au I^{er} siècle apr. J.-C., puis agrandis lors de différentes phases jusqu'au III^e siècle. Durant l'époque flavienne, le bâtiment 1 subit un incendie qui a laissé de nombreuses couches riches en pièces de bois carbonisées. Il est tout de même réoccupé et de nouveau agrandi, avant son abandon définitif au III^e siècle. Le bâtiment 2, fondé au I^{er} siècle, est déserté une première fois au III^e siècle, et connaît une réoccupation modeste pendant l'Antiquité tardive. Ces deux édifices à vocation domestique et agricole pourraient être voués au service d'une plus vaste *villa*¹⁴. Un grand nombre de prélèvements sédimentaires renseigne des foyers domestiques, fosses, sols, pièces de bois incendiées (charpente, seuil de porte...), couches d'abandon, mortiers de construction (fig. 3). Les sédiments charbonneux ont été prélevés en volume¹⁵, les pièces de bois carbonisées de plus gros diamètre étant installées sur un support rigide puis emballées dans du film plastique¹⁶. Quelques pièces de bois volumineuses ont été sous-échantillonnées (sélection des parties les mieux conservées). Par la suite, les prélèvements sédimentaires ont été tamisés par flottation, puis tamisage sous eau pour les fractions lourdes (mailles : 4, 2, 1 et 0,5 mm).

1.2. Méthodes d'investigations

En laboratoire, l'analyse est réalisée au moyen d'un microscope à réflexion avec fond noir/fond blanc et des grossissements compris entre x100 et x1000, en s'appuyant sur des atlas d'anatomie du bois et plusieurs collections de comparaison¹⁷ (ISEM UMR 5554, LA3M UMR 7299, Mosaïques Archéologie). Elle s'accompagne d'une observation des caractères renseignant la morphologie (calibres, courbure des cernes, nœuds, écorce, moelle...) et la dégradation des charbons (traces d'insectes, vitrification, fentes de retrait...).

Les fragments de charbons de bois de grosses dimensions (<3 cm), les mieux conservés et présentant un nombre suffisant de cernes de croissance (<20) sont sélectionnés au moyen d'un stéréomicroscope de routine (Leica M80) avec une plage de zoom 8:1, et un zoom continu de x7.5 à x60. Ils sont ensuite mis en gaine thermo-rétractable, chauffée au moyen d'un décapeur thermique d'une puissance de 2000 watts (Steinel HL 1910 E), avant d'être sciés et poncés en respectant le plan anatomique transversal, puis nettoyés avec une soufflette à soufflage progressif (Legris 0659, 0 à 10 bars). Après numérisation par scanner haute définition des plans transversaux (4800 dpi), les cernes sont mesurés avec le logiciel CooRecorder, puis les courbes de successions des cernes sont visualisées avec CDendro. La synchronisation est ensuite réalisée sous TsapWin¹⁸. Les courbes d'accroissement de tous les fragments appartenant à un même prélèvement sont comparées et synchronisées visuellement grâce à la méthode de « glissement manuel », afin d'établir une chronologie flottante pour

13 Isnard *et al.*, 2017 ; Canillos *et al.*, 2022.

14 Canillos *et al.*, 2022.

15 Chabal, 1997 ; Kabukcu, Chabal, 2021.

16 Brossier, Poirier, 2018 ; Brossier *et al.*, 2020.

17 Jacquot, 1955 ; Jacquot *et al.*, 1973 ; Schweingruber, 1990 ; Vernet *et al.*, 2001.

18 Brossier, Poirier, 2018.

chaque prélèvement. Ensuite, les chronologies flottantes d'un même contexte et/ou espèce sont à leur tour comparées afin de trouver un synchronisme.

2. Résultat et discussion

L'analyse anthracologique repose sur des lots de charbons de bois issus de prélèvements sédimentaires en volume, sur des pièces de bois carbonisées prélevées individuellement, et enfin sur des fragments de charbons isolés retrouvés dans les mortiers des maçonneries (fig. 3, fig. 4 et fig. 5). Au total, l'étude porte sur 1526 fragments de charbons de bois, provenant de 76 échantillons (dont 53 prélèvements de pièces carbonisées isolées et de mortier; 26 de sédiment) issus de 50 contextes différents (Pibous et Cougnes : 48 ; Chamarges 1 et 2 : 2). Parmi les contextes étudiés, une partie est issue d'activités domestiques dont le spectre anthracologique est considéré comme propice à une approche paléoécologique¹⁹. Il s'agit des foyers, des sols, des fosses et des fossés ayant servi de dépotoir ou contenant des rejets d'activités domestiques. À l'inverse, les pièces de bois et les niveaux incendiés ne sont pas propices à cette approche, renseignant plutôt une activité économique particulière (ici, le bois d'œuvre).

Les fragments ayant fait l'objet d'une identification taxonomique sont au nombre de 1316. Le spectre anthracologique est composé d'un minimum de 41 taxons (fig. 3). On soulignera le potentiel assez décevant du lot en matière de mesure/restitution des calibres, avec des mesures directes sur 0,5 % des fragments, et une estimation de la courbure des cernes selon la méthode Marguerie et Hunot²⁰ possible dans 7,2 % des cas. Des fentes de retrait sont présentes sur 17,8 % du total des fragments observés, et la vitrification est généralement peu marquée (stade 2 majoritaire à plus de 60 %), bien qu'elle puisse atteindre le stade 5²¹. Les nœuds (6 %), la moelle (1,2 %) et l'écorce (2,8 %) sont assez rarement observés. Par ailleurs, certains fragments de chêne possèdent des thylles dans les vaisseaux (31 % des fragments de chêne identifiés).

Sur le plan taxonomique, l'anthracologie ne permet pas toujours une identification précise, notamment en ce qui concerne les chênes et les pins. Le taxon « chêne à feuillage caduc » regroupe plusieurs espèces potentiellement présentes autour de Die. Il s'agit très probablement du chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd.), le plus fréquent des chênes caducifoliés, qui trouve son optimum aux étages supraméditerranéen et collinéen inférieur. Actuellement, le chêne rouvre (*Q. petraea* (Mattus.) Liebl.) est également attesté dans ce secteur, bien que plus sporadiquement. À l'exception du pin cembro (*Pinus cembra* L.) qui peut être identifié précisément, le taxon « pin montagnard » regroupe plusieurs espèces de pins qui sont actuellement courantes en milieu montagnard, qu'elles soient endémiques (*Pinus sylvestris* L., *Pinus uncinata* Mill.) ou introduites lors des plantations du XIX^e siècle (*Pinus mugo* Turra, *Pinus nigra* Arn. subsp. *nigra*). Durant l'Antiquité, il s'agit très probablement ici du pin sylvestre ou du pin à crochets.

19 Chabal, 1997 ; Kabukcu, Chabal, 2021.

20 Marguerie, Hunot, 2007.

21 À propos de l'échelle d'évaluation de la vitrification des charbons de bois, voir Vaschalde, 2018, p. 377-378.

Des 53 prélèvements de pièces de bois carbonisées du bâtiment 1 (fig. 6 et fig. 7), 24 ont été estimés favorables à l'application de la méthode anthraco-chronologique ainsi que 11 fragments récoltés durant la phase de tamisage, portant le total à 35 prélèvements étudiés. Sur cet ensemble, 5 taxons ont été identifiés (fig. 4) : hêtre (8 prélèvements), chêne caducifolié (7), frêne (5), érable (2) et sapin (2). Après préparation, les prélèvements d'érable ne présentent pas de limites de cernes lisibles et exploitables ; ceux de sapin comportent trop de sédiments et trop peu de cernes. Peu de fragments (3) conservent le cerne d'abattage, et aucun ne permet la reconstitution de séquences complètes depuis la moelle jusqu'à l'abattage. La longueur des courbes de succession des cernes varie d'un taxon à l'autre : de 28 à 75 cernes chez le chêne caducifolié, de 11 à 35 chez le frêne, de 11 à 47 chez le hêtre, et 24 chez le sapin. La synchronisation entre fragments n'a permis d'établir que 4 chronologies chez le hêtre et le frêne, dont la longueur varie de 26 à 38 cernes. Aucune synchronisation avec une chronologie régionale n'a pu être obtenue, interdisant toute proposition de datation. Le faible corpus de courbes obtenues, qui sont de surcroît assez courtes, limite considérablement une interprétation anthraco-typologique de leur allure afin d'y déceler d'éventuelles marques de gestion des boisements, ce type d'approche nécessitant un grand nombre de fragments étudiés²².

2.1. Dynamiques des milieux végétaux

Plusieurs milieux végétaux possibles sont identifiés durant l'Antiquité (fig. 8), qui occupent l'ensemble des étages de la vallée autour de Die. Avant cette période, l'histoire de la végétation de la moyenne vallée de la Drôme est mal connue. La chênaie caducifoliée y est majoritaire durant tout le Néolithique²³, son exploitation entraînant l'apparition de taxons héliophiles (genévrier, pin montagnard notamment) suivant une dynamique également identifiée dans la basse vallée de la Drôme²⁴. Les boisements montagnards à sapin fournissent du bois de feu dans une moindre mesure. Le hêtre ne fait son apparition qu'autour de 5 000 BP. Au cours de l'âge du Bronze, l'exploitation s'intensifie, et se traduit par un recul du chêne à feuillage caduc au profit du buis à l'étage collinéen, et la part du hêtre montagnard augmente légèrement²⁵. Durant l'âge du Fer, quelques structures de Chamargès 1 et 2²⁶ semblent indiquer la prééminence de la chênaie caducifoliée collinéenne, la végétation de l'étage montagnard étant plus discrète. Le sapin y est quasiment absent, indiquant une forte pression anthropique (pastoralisme ?) à l'instar d'autres régions alpines²⁷. On note une part significative de Rosacées prunoidées et maloïdées, et le saule peuple la ripisylve.

2.1.1. Des taxons mésophiles ambivalents : ripisylve ou cortège de la hêtraie-sapinière ?

Plusieurs taxons peuvent être rattachés à la fois à la ripisylve et à la végétation montagnarde (saule, orme, frêne, aulne, peuplier, bouleau, noisetier, sureau, érable). Deux hypothèses d'interprétation sont donc possibles, la première privilégiant une provenance

22 Dufraisse *et al.*, 2018.

23 Argant *et al.*, 1991.

24 Brochier *et al.*, 1991.

25 Delhon, Patouret, 2015.

26 Vaschalde, 2015 ; Cenzon-Salvayre, 2018.

27 Court-Picon, 2003 ; Jorda *et al.*, 2022.

depuis les bords de cours d'eau de plaine. Dans ce cas, il s'agirait d'une ripisylve à restituer le long de la Drôme et de ses affluents. Elle serait dominée par le saule, héliophile, certaines espèces de ce genre étant même pionnières. L'orme (sans doute *Ulmus minor*) et le frêne peuvent s'y associer ou s'aventurer plus en plaine. L'aulne, le peuplier et le bouleau, plus rares, sont également héliophiles, attestant de faciès ouverts. Le noisetier est l'unique taxon tolérant une belle ombre. Fréquent à l'étage montagnard mais pouvant s'associer à la ripisylve, il est indicateur de boisements moins exploités. Aucune dynamique ne se dégage au sein de ces possibles boisements qui restent discrets (maximum 7 % à la fin II^e-III^e siècles). La seconde hypothèse associe ces taxons à la hêtraie-sapinière. À la faveur de certaines conditions d'humidité (sources, cours d'eau) et/ou d'ouverture du milieu végétal (petites trouées), ils peuvent constituer un cortège très diversifié et variable au sein de la hêtraie-sapinière. L'existence de trouées peut d'ailleurs favoriser la croissance des arbres, et expliquer l'allure ascendante de courbes dendrologiques comme celle observée sur le frêne (chronologie DieM02, fig. 6).

2.1.2. La régénération naturelle de la végétation montagnarde ?

Dès la phase 1a de Pibous et Cougnes, la végétation de l'étage montagnard est largement majoritaire, sa part oscillant entre 50 et près de 70 % (fig. 8), indiquant un recours privilégié à cette végétation pour l'approvisionnement en combustible. Il s'agit principalement de la hêtraie-sapinière, le hêtre et le sapin en étant les chefs de file. Le tilleul peut s'y associer, témoignant alors de faciès peu ouverts. Le pin montagnard et l'aubépine/sorbier s'y installent également, à la faveur de trouées d'origine naturelle (milieu rocheux, chablis) ou anthropique (coupes) dans la strate arborée. Peuvent également s'y développer le noisetier, le bouleau, le sureau et le tilleul, ainsi que la myrtille et le houx en sous-bois, ce dernier pouvant coloniser également les lisières.

L'importance de la hêtraie-sapinière dès les I^{er}-II^e siècles contraste avec les boisements pré- et protohistoriques locaux. Les niveaux protohistoriques de Chamargès 1 et 2 donnent à voir une végétation montagnarde dont la part est minoritaire par rapport à la chênaie caducifoliée collinéenne²⁸, indiquant soit un approvisionnement privilégié dans la chênaie durant ces époques, soit une présence faible de la hêtraie-sapinière. Ces deux hypothèses ne sont pas contradictoires, dans la mesure où la chênaie précède le développement de la hêtraie-sapinière à l'étage montagnard. Quoi qu'il en soit, ce constat s'inscrit dans la continuité des pratiques existantes depuis le Néolithique dans cette partie de la vallée de la Drôme, connues grâce à la palynologie²⁹. Entre les I^{er}-II^e et les III^e-IV^e siècles, une dynamique particulière pourrait affecter la hêtraie-sapinière. D'abord prépondérante, la part du hêtre recule fortement (12 %) durant la phase 1b de Pibous et Cougnes, puis s'accroît à nouveau, d'abord faiblement à la fin II^e-III^e siècles, puis très nettement aux III^e-IV^e siècles (66 %). Cette variation profite au sapin, dont la part augmente lorsque le hêtre recule. Dans ce type de boisement, le hêtre et le sapin développent différentes stratégies d'expansion. Le premier s'affirme plus volontiers en rejetant de souche après une coupe³⁰. Au contraire, l'expansion du sapin dépend des semis,

28 Vaschalde, 2015 ; Cenzon-Salvayre, 2018.

29 Argant *et al.*, 1991.

30 Quézel, Médail, 2003, p. 314.

dont la performance s'accroît lors de l'ouverture des boisements alentour, et de la présence de stations proches permettant de réaliser les premiers semis naturels. Dans les diagrammes anthracologiques et polliniques alpins, l'augmentation du sapin au détriment du hêtre est généralement interprétée comme signe d'une déprise anthropique³¹. Dans le diagramme de Die, le rapport hêtre-sapin s'inverse aux III^e-IV^e siècles, le hêtre redevenant majoritaire. Aux V^e-VI^e siècles, la hêtraie-sapinière n'est plus qu'anecdotique dans le diagramme, la part de la chênaie caducifoliée collinéenne devenant plus importante.

Comment expliquer ces variations de la hêtraie-sapinière ? Deux manières d'interpréter peuvent être envisagées, qui ne sont pas nécessairement contradictoires : la première privilégiant l'existence de dynamiques au sein de cette végétation, et la seconde suggérant des variations de l'aire d'approvisionnement en combustible. Il n'est pas inutile de rappeler ici la valeur paléoécologique des échantillons intégrés au diagramme, provenant de rejets d'activités domestiques. Dans la lignée des interprétations des palynologues³², la prééminence du hêtre jusqu'au début de l'Antiquité peut être imputée aux activités humaines, au premier rang desquelles le sylvopastoralisme extensif. Les faînes du hêtre, à forte valeur nutritive, et le sous-bois herbacé de la hêtraie sont particulièrement appréciés des troupeaux³³. Le sapin est également très appétent³⁴ mais, ne rejetant pas de souche contrairement au hêtre, la pression anthropique conduit inévitablement à son recul. L'absence du sapin jusqu'à l'Antiquité autour de Die, ou au moins sa part très minime, attestée tant par la palynologie que l'anthracologie, pourrait donc signer une forte exploitation de l'étage montagnard par le sylvopastoralisme. La récente synthèse sur l'histoire de la végétation alpine proposée par L. Shindo et B. Talon³⁵ signale des dynamiques de régénération forestière dans certains secteurs des Alpes durant la période gallo-romaine, entraînant une augmentation du sapin comparable au Diois. Il serait tentant d'y voir le signe d'une déprise anthropique sur l'étage montagnard, mais le contexte historique local incite à envisager un scénario inverse. En effet, c'est probablement vers le milieu du II^e siècle que Die devient capitale de la cité des Voconces en remplacement de Luc-en-Diois³⁶, au moment même de la plus forte présence du sapin. Les raisons de ce transfert sont encore à préciser, mais peuvent impliquer un « recentrage sur un terroir plus favorable, mieux à même de nourrir l'agglomération »³⁷. Le dynamisme du secteur de la construction conduit à une augmentation de la demande en bois d'œuvre, notamment le sapin. Ce schéma est comparable à celui mis en évidence dans le territoire de la cité d'*Augustonemetum* en Auvergne. La dendrochronologie y a montré que, malgré le développement urbain, la ressource en sapin ne disparaît pas au cours des II^e-III^e siècles, le sapin étant très apprécié en menuiserie et charpenterie³⁸. Plusieurs pièces de bois confectionnées en sapin ont d'ailleurs

31 Court-Picon, 2003 ; Py, 2009, p. 472-473 ; Battentier, 2022, p. 104 et 114 ; Jorda *et al.*, 2022.

32 Argant *et al.*, 1991 ; Jorda *et al.*, 2022.

33 Court-Picon, 2003, p. 219.

34 Vennetier, 2002, p. 81.

35 Jorda *et al.*, 2022.

36 Planchon, 2004 ; Planchon *et al.*, 2010.

37 Planchon, 2004.

38 Blondel, Girardclos, 2018.

été identifiées dans les restes incendiés du bâtiment 1 de Pibous et Cougnes (voir *infra*). Une gestion raisonnée de la ressource en sapin est donc à envisager.

Étant présent en quantité parfois importante dans les diagrammes anthracologiques du midi de la France, jusque sur les sites antiques littoraux, il est possible que le sapin ait fait l'objet d'échanges à partir des zones montagnardes, bien que des peuplements relictuels de basse altitude soient attestés jusqu'au Moyen Âge³⁹. Ces échanges entre la montagne et les plaines sont attestés en Gaule du Nord par la dendrochronologie⁴⁰. De ce fait, il est envisageable que les boisements montagnards aient été exploités de manière raisonnée en favorisant le sapin dans la hêtraie afin de répondre à la demande de la construction, sans que l'on puisse connaître toutefois les modalités de cette exploitation⁴¹. Les sapinières alpines ont fait l'objet d'une attention particulière si l'on en croit les sources savantes antiques. Pline l'Ancien affirme que le sapin des Alpes est l'un des plus estimés (*Histoire naturelle*, 16, LXXVI). Autour de Die, les I^{er}-III^e siècles correspondraient à un changement de destination de l'étage montagnard, auparavant dévolu en grande partie au pastoralisme, et désormais réservé, au moins dans certains secteurs, à la production de bois d'œuvre. Ce changement d'utilisation de l'étage montagnard implique une pratique d'exploitation du milieu favorisant la régénération de la hêtraie-sapinière. Ces espaces fournissent également du bois de feu, peut-être en lien avec le nettoyage et l'entretien des futaies. Malheureusement, les données archéozoologiques manquent autour de Die durant l'Antiquité, limitant considérablement la discussion autour de l'orchestration des différentes activités économiques (pastoralisme, bois d'œuvre) prenant place dans l'étage montagnard.

Après les III^e-IV^e siècles, le sapin se retire des boisements montagnards, d'abord au profit du hêtre, dont l'abondance est habituellement interprétée comme le témoin de l'emprise de l'homme sur le milieu végétal. À ce moment, des troncs pouvant être âgés d'une trentaine d'années ou plus sont disponibles dans la hêtraie (chronologie DieM01, fig. 9). Ensuite, la courbe du hêtre s'effondre à partir des V^e-VI^e siècles. À la fin de l'Antiquité, les Alpes connaissent une extension importante des terres cultivées et pâturées⁴², avec la création de vastes estives dans les étages montagnards et subalpins au détriment du couvert forestier⁴³. La hêtraie-sapinière se réduit, parfois brutalement comme en Champsaur⁴⁴. Une nuance est sans doute à apporter. Dans le même temps, le tissu urbain de Die se rétracte, la ville connaissant un certain nombre de difficultés aux IV^e-V^e siècles, selon une situation comparable à l'instar de nombreuses autres villes de Gaule. Comment est-il possible qu'un tel déclin se traduise par une augmentation de l'emprise anthropique ? Sans doute faut-il chercher une explication dans la transformation des modalités d'exploitation du milieu. Les espaces d'altitude pourraient avoir retrouvé leur vocation pastorale, abandonnée un temps au profit de la production de bois d'œuvre.

39 Andrieu-Ponel *et al.*, 2000 ; Chabal, 2012. Voir également, pour le cas pyrénéen, Cunill *et al.* 2015.

40 Bernard, 2003.

41 Blondel, Girardclos, 2018.

42 Segard, 2009, p. 210.

43 Court-Picon, 2003 ; Segard, 2009, p. 210 ; Jorda *et al.*, 2022.

44 Court-Picon, 2003.

L'ouverture assez brusque des paysages tardo-antiques a pour conséquence directe l'augmentation de l'activité sédimentaire liée à une forte érosion des sols. Un paléochenal torrentiel de plusieurs mètres de largeur a ainsi été en activité en marge des deux établissements ruraux fouillés à Pibous et Cougnes. Ses berges ont un temps été stabilisées par des fascines, dont quelques restes fibreux ont permis une datation radiocarbone situant l'activité au VI^e siècle. Il témoigne de puissants écoulements torrentiels, exceptionnels et imprévisibles, qui entraînent une perforation soudaine et franche de la couverture superficielle du site par d'importants chenaux, lesquels disparaissent rapidement de la topographie⁴⁵. Favorisé par un contexte géologique spécifique (marnes peu consolidées, fortes pentes et orages méditerranéens), ce phénomène semble également directement lié à la mise en place des grandes estives, éradiquant sur de vastes étendues la couverture forestière qui, au cours des siècles précédents, a largement contribué à retenir les sédiments.

2.1.3. La chênaie, entre recul et régénération

Des boisements composés majoritairement de feuillus se développent dans l'étage collinéen, avec le chêne à feuillage caduc pour chef de file. Plusieurs faciès de cette chênaie caducifoliée semblent présents pendant l'Antiquité : boisements fermés à houx, sureau et tilleul ; chênaie clairsemée à érable, voire plus ouverte à buis et Fabacées. Certains de ces faciès sont en capacité de fournir des individus âgés de 70 à 80 ans (futaie ?). Plus en altitude, en s'approchant de l'étage montagnard, le pin et le hêtre peuvent s'immiscer dans la chênaie, jusqu'à devenir dominants. Du I^{er} au III^e siècle, les boisements caducifoliés collinéens sont minoritaires dans le diagramme de Die, alors qu'ils sont bien présents au cours de l'âge du Fer d'après les autres données palynologiques et anthracologiques (voir supra). À partir des III^e-IV^e siècles, le signal de la chênaie s'accroît, avec d'abord un pic de buis (16 %) puis une reprise marquée du chêne à feuillage caduc, qui atteint une proportion jamais rencontrée jusqu'alors (33 %). Cet accroissement rappelle la succession végétale de certains boisements actuels à chêne et buis en cours de régénération⁴⁶. Après un stade ouvert à landes et herbacées, le chêne et le buis constituent une végétation dense, avant que le chêne ne s'impose en reformant une strate arborée. Cette régénération peut s'expliquer par une diminution de la pression anthropique. L'exploitation du milieu ne cesse pas pour autant, comme en témoigne le pin montagnard, pionnier, dont la courbe est ascendante depuis la fin II^e-III^e siècles.

La végétation de l'étage collinéen pourrait évoluer en miroir de celle de l'étage montagnard. Bien que continuant à fournir du bois d'œuvre au I^{er} s., comme l'atteste le seuil ST1152, la chênaie caducifoliée semble être en net recul et dans un état très ouvert durant les premiers siècles de l'Antiquité, témoignant de la pression anthropique forte. Les moteurs de cette pression ne sont pas connus, mais l'élevage a sans doute joué un rôle de premier ordre. Par la suite, la fonction des étages collinéen et montagnard dans l'économie locale a pu s'inverser, consécutivement à la rétractation de la hêtraie-sapinière. La forêt collinéenne a au moins fourni du bois de feu domestique, et sa reconstitution progressive permet de supposer sa capacité à fournir du bois d'œuvre. Cette chênaie est en tout cas exploitée malgré sa régénération, comme en attestent les pins montagnards.

45 Flaux, 2022.

46 Quézel, Médail 2003, p. 344-345.

2.2. Une riche palette d'essences de bois d'œuvre

La découverte de nombreuses pièces de bois carbonisées dans le bâtiment 1 de Pibous et Cougnes nous renseigne sur les usages de certains taxons en tant que bois d'œuvre. L'usage du bois a été formellement identifié seulement pour une partie des fragments carbonisés (seuil de porte, poutres), et il est suspecté pour d'autres (chambranle de porte, solives à l'extérieur).

2.2.1. Identification, caractéristique et usages des essences de bois d'œuvre à Pibous et Cougnes

Le chêne à feuillage caduc : il s'agit très certainement du chêne pubescent, bien que le chêne rouvre soit possible. Dans le bâtiment 1, il est utilisé pour le seuil ST1152 et un autre élément (seuil ou chambranle ?) d'une porte entre les espaces 1049 et 1048. Le chêne à feuillage caduc est un bois d'œuvre très répandu, fréquemment utilisé en charpenterie ou pour la fabrication d'objets du quotidien⁴⁷. L'anatomie des chênes à feuillage caduc, notamment du chêne pubescent, et leur richesse en tanin leur confèrent des propriétés mécaniques remarquables pour le débit longitudinal de pièces longues ou pour le fendage radial, et une bonne résistance aux attaques fongiques⁴⁸. L'étude anthraco-chronologique (fig. 6) identifie des séries de 28 à 75 cernes de croissances, ce qui montre le recours à des individus biologiques âgés de plusieurs dizaines d'années.

L'érable : l'érable a été identifié uniquement dans deux échantillons pouvant provenir des restes de la charpente de l'espace 1049, sans que l'on puisse déterminer leur place exacte dans les assemblages de bois. Peu connu pour son usage en tant que bois de construction, il est plutôt apprécié pour son beau poli et utilisé pour fabriquer de petits objets (boîtes, charnières, placages)⁴⁹.

Le frêne : de possibles poutres en frêne ont été retrouvées dans l'espace 1049, atteignant une largeur d'une quinzaine de centimètres. Leur traitement par l'anthraco-chronologie montre que la majorité provient d'une seule et même pièce de bois (PRL32, 37, 38.1 et 38.2) contenant une séquence d'au moins 38 cernes (fig. 6). Plus couramment utilisé pour confectionner des objets, le frêne est aussi adapté à la construction lorsqu'il est mis en œuvre bien sec⁵⁰.

Le genévrier : de prime abord, le genévrier n'est pas particulièrement recherché ni connu pour son usage comme bois d'œuvre. À croissance lente et très dur, on le trouve plutôt comme matière première pour la fabrication d'objets⁵¹. Toutefois, à Pibous et Cougnes, il a été utilisé pour fabriquer au moins deux pièces de bois retrouvées dans les couches d'incendies, sans que l'on sache précisément si elles proviennent de la charpente.

Le hêtre : dans le bâtiment 1, quelques petites pièces de bois assez mal conservées ont été fabriquées en hêtre, peut-être associées à la charpente. Dans le bâtiment 2, plusieurs fragments de hêtre ont été mis au jour, issus d'individus biologiques pouvant être âgés d'au moins 32 ans, mais leur usage n'est pas déterminé. Le hêtre est un bois de densité variable,

47 Mille, 1993 ; Durand, 1999 et 2002 ; Venot-Tisserand, 2016 ; Toriti, 2018.

48 Durand, 1999 et 2002 ; Blondel, 2018.

49 Mille *et al.*, 2018.

50 Mille, 1993.

51 *Ibid.*

dur dans le sud de la France, homogène, sans nœud, non fibreux : il se tourne bien et ne fend pas. Il est résistant mais peu durable, sans qualité d'élasticité et ne convient pas aux pièces longues. Pour ces raisons, il est peu apprécié en charpenterie mais assez bon pour la menuiserie et l'outillage⁵². On le retrouve par exemple pour la confection d'objets (chevilles, coffrets...) ⁵³. Il est attesté comme bois de construction à *Ambrussum* en Languedoc et à l'îlot Camelin à Fréjus en Provence⁵⁴.

Le pin montagnard : dans le bâtiment 1, trois fragments carbonisés sont confectionnés en pin montagnard, dont deux se trouvent à l'extérieur, associés aux tuiles effondrées de la toiture (chevron?). L'usage du pin est plutôt fréquent dans la construction et pour la confection d'objets, comme les tablettes par exemple⁵⁵.

Le sapin : dans l'espace 1049 du bâtiment 1, trois pièces de bois sont en sapin, dont deux associées au seuil ST1157. Le sapin est très fréquent comme bois d'œuvre en Gaule⁵⁶. Par exemple, à l'îlot Camelin à Fréjus, un plancher carbonisé essentiellement composé de sapin a été découvert⁵⁷. D'après L. Chabal, « durant l'Antiquité, son choix a dû être largement motivé par la recherche de rectitude et de longues portées, que peu d'espèces offrent »⁵⁸, ce que confirme d'ailleurs Pline l'Ancien qui vante son usage en architecture navale et en charpenterie (*Histoire naturelle*, 16, XVIII). Le sapin constitue un excellent bois de menuiserie et de charpente lorsque ses cernes annuels de croissance mesurent moins de 3 mm d'épaisseur. Étant parfois abondant dans les diagrammes du midi de la France jusque sur le littoral, il est possible qu'il ait fait l'objet d'échanges à partir des zones montagnardes, bien que des peuplements relictuels de basse altitude existent jusqu'au Moyen Âge⁵⁹. Ces échanges sont attestés en Gaule du Nord par la dendrochronologie⁶⁰. Les boisements montagnards de Die ont pu être exploités de manière raisonnée afin de permettre la croissance du sapin dans la hêtraie-sapinière, afin de répondre à la demande du domaine de la construction⁶¹ (voir supra). Cette hypothèse d'une production de bois de sapin à destination d'échanges régionaux, voire extrarégionaux, pose inévitablement la question de la flottabilité de la Drôme au cours de l'Antiquité⁶².

Des assemblages de sapin et de chêne : dans le seuil ST1152, le chêne est associé à deux petites pièces de bois de sapin. Elles sont disposées perpendiculairement aux gros éléments de chêne, suggérant qu'il puisse s'agir de pièces verticales, sans que l'on sache si elles ont été installées au moment de la construction ou postérieurement lors d'une réfection. L'association sapin/chêne ne relève peut-être pas du hasard. Selon É. Bouticourt, le sapin résiste mal à

52 Chabal *et al.*, 2012.

53 Cenzon-Salvayre, 2014, p. 201 et 234; Mille *et al.*, 2018.

54 Chabal *et al.*, 2012; Toriti, 2018, p. 326.

55 Mille, 1993; Bernard, 2003.

56 Chabal *et al.*, 2012; Wicha, Sanchez, 2014; Toriti, 2018; Vaschalde, 2019.

57 Toriti, 2018, p. 312-330.

58 Chabal *et al.*, 2012.

59 Andrieu-Ponel *et al.*, 2000; Chabal, 2012.

60 Bernard, 2003.

61 Blondel, Girardclos, 2018.

62 Planchon, 2019, p. 108.

l'humidité des maçonneries, ce qui peut inciter les charpentiers à l'isoler au moyen d'autres pièces de bois en chêne, plus résistant⁶³. Ce type d'association, encore peu connu par l'anthracologie, trouve une comparaison, certes plus récente, dans un bâtiment incendié du castrum médiéval du Montpaon à Fontvieille. Les poutres en sapin de la charpente semblent avoir reposé sur des pièces de bois de chêne⁶⁴.

2.2.2. Pourquoi diversifier l'approvisionnement ?

Le gisement de bois d'œuvre carbonisé du bâtiment 1 révèle l'utilisation de 7 taxons différents pour confectionner les poutres, solives, possibles chambranles et seuil de porte. On compte notamment des essences peu réputées pour ce type d'usage, comme le genévrier ou l'érable. Malgré la difficulté d'identifier formellement la fonction de quelques pièces de bois carbonisées, ce riche éventail montre en premier lieu le recours à toutes les ressources possibles présentes dans l'environnement immédiat du site, et ce, en complément de la spécialisation manifeste de certains boisements, comme les sapinières. La diversification des sources d'approvisionnement peut aussi être le témoin d'une volonté de limiter le poids des prélèvements dans des boisements très sollicités. F. Blondel et O. Girardclos observent la même diversification dans le territoire de la cité d'*Augustonemetum* durant le Haut-Empire. Pour eux, elle participe à l'exploitation raisonnée de la végétation durant l'Antiquité⁶⁵.

2.3. Les taxons fruitiers, témoins de l'exploitation mosaïquée de la végétation locale ?

En plus de la hêtraie-sapinière et de la chênaie collinéenne, d'autres milieux sont identifiés de manière plus discrète dans le spectre anthracologique, à savoir la végétation subalpine, les taxons exploités/cultivés, et les haies et lisières. Malgré cette discrétion, ils apportent beaucoup à la compréhension de l'exploitation des paysages antiques.

Plusieurs taxons sont typiques de la végétation subalpine, notamment la myrtille et la busserole appartenant à la strate arbustive. Cette dernière peut se retrouver aux étages inférieurs, mais trouve les conditions idéales à sa croissance à l'étage subalpin. Si l'anthracologie ne permet pas d'identifier précisément des taxons arboréens subalpins, on rappellera que les pins montagnards regroupent notamment le pin à crochets qui, avec le sorbier et l'alisier (Rosacées maloïdées), constituent actuellement une strate arborée éparsée dans la montagne du Glandasse. On soulignera aussi la possibilité de trouver le genévrier nain en altitude. Les taxons les mieux identifiables de l'étage subalpin (myrtille et busserole), sont attestés uniquement aux I^{er}-II^e siècles, dans la phase 1b de Pibous et Cougnes, qui pourrait correspondre au maximum de l'étendue de l'exploitation des milieux végétaux autour de Die.

Plusieurs taxons héliophiles et affectionnant les broussailles peuvent provenir de haies, de lisières voire de friches, tant à l'étage collinéen qu'au montagnard : rosier, Rosacées maloïdées et prunoïdées, houx, troène, fusain, sureau, voire aussi le cornouiller, le frêne et la viorne. Encore actuellement, certaines de ces espèces croissent en bordure des parcelles, formant des haies : rosier, frêne, cerisier, prunier, églantier, cornouiller, troène, clématite, cognassier, ronce (observations : C. Vaschalde, 2020). Au cours de l'Antiquité ces taxons, qu'ils attestent la présence de lisières ou de haies, sont le signe d'une végétation ligneuse

63 Bouticourt, 2016, p. 52.

64 Vaschalde *et al.*, à paraître.

65 Blondel, Girardclos, 2018.

morcelée, ou en mosaïque, tantôt conservée en limite de parcelles, tantôt formant des bosquets ou des boisements plus ou moins grands. L'existence des haies trouve un possible témoignage archéologique dans les longs fossés fouillés à Chamarges et Pibous et Cougnes, matérialisant un parcellaire organisé à l'échelle de la plaine. Ces fossés ont pu être doublés d'une végétation plus ou moins dense.

L'anthracologie, mais aussi la carpologie, mettent en lumière la richesse des taxons exploités et/ou cultivés pour leurs fruits, comme le noyer, la vigne et les prunellier/prunier et cerisier/merisier. D'autres peuvent faire l'objet d'une activité de cueillette : groseillier, myrtille, busserole, sorbier, etc. Certains sont présents spontanément dans la végétation locale et ne semblent donc pas jouer un rôle économique. Ce n'est pas le cas du noyer et de la vigne, ainsi que des Rosacées, qui semblent avoir fait l'objet d'une culture importante dès le Haut-Empire.

Le noyer, présent à hauteur de 4,4 % du spectre total et dans 3 échantillons sur 23, est attesté dans deux contextes datés de l'Antiquité tardive, un troisième provenant d'une souche carbonisée attribuée à l'Antiquité sans plus de précision. L'introduction du noyer en Gaule et sa culture font toujours débat chez les archéobotanistes. Bien qu'indigène à nos régions, il disparaît lors de la dernière glaciation, et son aire de répartition naturelle actuelle se situe en Méditerranée orientale et dans les Balkans⁶⁶. L'hypothèse d'une réintroduction par l'homme durant l'âge du Bronze ou l'âge du Fer est avancée⁶⁷, tout comme celle d'un peuplement à partir de populations relictuelles. Le croisement de l'anthracologie et de la carpologie est essentiel afin d'identifier la consommation de noix issues de noyers locaux, et non de noix exportées. À Pibous et Cougnes, la prépondérance des fragments de coques de noix dans les assemblages carpologiques est comparable à l'établissement antique proche de Saillans⁶⁸. L'identification d'une souche antique de noyer carbonisée près du bâtiment 1 apporte une preuve formelle de sa présence. Ses fruits sont consommés, mais doit-on conclure à une véritable culture, et sous quelle forme (vergers, complants, arbres isolés)? Il est bien difficile d'y répondre ; toujours est-il que la proportion du noyer dans les spectres anthracologiques et carpologiques de Pibous et Cougnes est très significative, ce qui confère un statut important à cette plante économique dans la plaine de Die durant toute l'Antiquité. Ces données constituent un important jalon pour l'histoire de la nuciculture en Gaule⁶⁹.

La vigne est très discrète dans les dépôts de Pibous et de Cougnes (0,5 % ; 2 échantillons antiques). Elle est attestée dès les premiers temps d'occupation dans le bâtiment 1 (FS1121 aux I^{er}-II^e siècles) puis encore à la fin de l'occupation du bâtiment 2 pendant l'Antiquité tardive (FY2059). L'observation de l'anatomie du bois ne permet pas de distinguer formellement la vigne sauvage de la vigne cultivée. Une quarantaine de pépins renseigne la consommation du raisin⁷⁰, et l'on soulignera l'absence de toutes traces de traitement (pressurage) de ces fruits. Aucune trace agraire de provignage n'a été mise au jour dans le secteur de Die, mais le chai à *dolia* de Saillans témoigne d'une production de vin dans le secteur au cours du Haut-

66 Quézel, Médail, 2003, p. 247.

67 Lieutaghi, 2004, p. 884.

68 Tillier, 2022 ; Le Roy *et al.*, 2011.

69 Figueiral *et al.*, 2010 ; Figueiral, Séjalon, 2014 ; Cençon-Salvayre, Chabal, 2015.

70 Tillier, 2022.

Empire⁷¹. De ce fait, se pose la question de l'emplacement du vignoble, qui n'a pas été détecté en plaine malgré une bonne conservation des niveaux de sols. Il paraît raisonnable de situer ce vignoble plutôt sur les premières pentes bien exposées des reliefs.

En plus du noyer et de la vigne, plusieurs groupes de Rosacées sont identifiés, mais l'anthracologie, qui différencie mal les espèces de cette famille, ne permet de proposer que des groupes de taxons : prunellier/prunier, cerisier/merisier et aubépine/sorbier. En parallèle, un noyau carbonisé de pêcher (*Prunus persica*) a également été identifié. La majorité de ces taxons peut simplement faire l'objet d'une cueillette, et leur culture n'est pas certaine.

La diversité et la richesse des taxons subalpins, de haies et exploités/cultivés témoignent de la mobilisation de nombreux milieux présents à différents étages de végétation, depuis la plaine jusqu'aux étages montagnards et subalpins. Au sein de ces étages, les cultures et l'exploitation du milieu conduisent à l'ouverture de nombreux espaces, contribuant à conférer à la végétation un aspect morcelé, ou en mosaïque.

Conclusion

Le cas de la plaine de Die durant l'Antiquité montre combien l'anthracologie appliquée aux fouilles préventives peut contribuer à notre perception des paysages végétaux anciens et de leurs modalités d'exploitation. Cet éclairage n'est possible qu'en adoptant une démarche pluridisciplinaire, en convoquant notamment les autres disciplines de l'archéobotanique et du paléoenvironnement, quand bien même leurs résultats seraient modestes à l'instar de l'anthraco-chronologie, appliquée ici sur les bois carbonisés par un incendie.

Au cours d'une période marquée par la création d'établissements ruraux (Pibous et Cougnes) et l'aménagement de la plaine de la Drôme (Chamarges), puis par l'accession de Die au rang de capitale de cité, les paysages boisés du Diois sont caractérisés, dès les I^{er}-II^e siècles, par une exploitation de tous les milieux, depuis les rives de la Drôme jusqu'à l'étage subalpin. L'exploitation s'adapte à l'étagement et aux potentialités de la végétation, laquelle semble se morceler pour former une mosaïque de boisements aux morphologies variées.

En plaine, certains taxons exploités/cultivés suggèrent l'existence d'une arboriculture fruitière (noyer et vigne) tout au long de l'Antiquité, dans un paysage où les haies paraissent fréquentes et où les ripisylves pourraient se maintenir. Plus en altitude, les fluctuations de la chênaie collinéenne et de la hêtraie-sapinière éclairent les changements des modes d'exploitation. Elles sont avant tout caractérisées par la régénération franche mais passagère de la sapinière au sein de la hêtraie entre le I^{er} et le III^e siècle. Le Haut-Empire ne correspond donc pas à une période de déforestation, bien au contraire. Cette régénération de la sapinière, habituellement interprétée comme le signe d'une déprise anthropique, pourrait plutôt être la conséquence d'un changement de mode d'exploitation de la végétation montagnarde. Probablement théâtre d'activités pastorales durant l'âge du Fer, cette végétation serait désormais en partie vouée à la production de bois de sapin en futaie. Le cas de Die étaye l'hypothèse de l'existence de pratiques sylvicoles dès l'Antiquité⁷². Le sapin occupe pourtant une part minimale dans l'éventail des essences utilisées dans la charpente et les huisseries du

71 Le Roy *et al.*, 2011.

72 Blondel, Girardclos, 2018.

bâtiment 1 de Pibous et Cougnes. La diversité de ces essences semble montrer un recours à tous les arbres présents localement, sans doute dans le but de peser le moins possible sur la ressource. Dans l'hypothèse d'une régénération contrôlée de la sapinière afin de fournir en poutres les chantiers de construction, se pose donc la question du devenir du bois d'œuvre de sapin dont l'on sait par ailleurs qu'il est très apprécié dans le monde romain et en Gaule⁷³. L'exportation vers l'aval de la vallée de la Drôme, puis de celle du Rhône, est une piste de recherche à explorer.

Exploitée mais moins centrale que la hêtraie-sapinière, la chênaie collinéenne fait montre de fluctuations tout aussi dépendantes des transformations de l'économie du Diois. Peu présente aux I^{er}-II^e siècles, elle est cependant en capacité de fournir des grumes débitées dans des arbres âgés de plusieurs dizaines d'années. Parallèlement au retrait spectaculaire de la végétation montagnarde à partir des III^e-IV^e siècles, la chênaie se développe, sans doute à l'aune d'une certaine déprise anthropique. Cette dernière est toutefois relative, l'étage montagnard étant marqué par l'éradication de la hêtraie-sapinière, très probablement au profit de vastes estives à l'instar de nombreuses autres régions alpines. La végétation tardo-antique n'en est pas moins très différente de celle du Haut-Empire. En découle une déstabilisation inédite des sols dont témoigne l'important paléochenal de Pibous et Cougnes.

Bibliographie

- ANDRIEU-PONEL, V., PONEL, P., BEAULIEU, J.-L., BRUNETON, H., LEVEAU, P., GOEURY, C., HUTTUNEN, R.-L. et JULL, A.-J.-T., 2000, Dix mille ans d'histoire de la végétation de basse Provence révélée par l'analyse pollinique de deux nouveaux profils sédimentaires du marais des Baux, dans P. Leveau et J.-P. Saquet (dir.), *Milieu et sociétés dans la vallée des Baux. Études présentées au colloque de Mourès*, Supplément RAN 31, p. 39-61.
- ARGANT, J., HEINZ, C. et BROCHIER, J.-L., 1991, Pollens, charbons de bois et sédiments : l'action humaine et la végétation, le cas de la grotte d'Antonnaire (Montmaur-en-Diois, Drôme), *Revue d'archéométrie*, 15, p. 29-40.
- BATTENTIER, J., 2022, *De la mer à la montagne : premiers systèmes d'élevage et paysage végétal de part et d'autre des Alpes méridionales à la fin de la Préhistoire (6500-2000 av. n. è.) : approche anthracologique*, Paris.
- BASTARD, V. (dir.), 1997, *Crest (Drôme), « Bourbousson 3 », lot II*, rapport final d'opération, AFAN, 2 vol.
- BERNARD, V., 2003, Stratégie d'approvisionnement en bois en Gaule du Nord-Ouest (du I^{er} siècle avant au V^e siècle ap. J.-C.), *RAPic*, 1/2, p. 77-86.
- BLONDEL, F., 2018, *Approvisionnement et usages du bois en Auvergne, du Second âge du Fer au Moyen Âge*, thèse de doctorat, université de Bourgogne-Franche-Comté, 4 vol.
- BLONDEL, F. et GIRARD-CLOS, O., 2018, Approche dendroarchéologique de l'approvisionnement de la ville antique d'*Augustonemetum* (Clermont-Ferrand – Puy-de-Dôme) en bois d'œuvre et exploitation forestière, *ArchéoSciences. Revue d'archéométrie*, 42-1, p. 17-33.
- BOUTICOURT, É., 2016, *Charpentés méridionales. Construire autrement : le midi rhodanien à la fin du Moyen Âge*, Arles.

73 *Ibid.*

BROCHIER, J.-L., MANDIER, P., ARGANT, J. et PETIOT, P., 1991, Le cône détritique de la Drôme : une contribution à la connaissance de l'Holocène du Sud-Est de la France, *Quaternaire*, 2-2, p. 83-99.

BROSSIER, B. et POIRIER, P., 2018, A new method for facilitating tree-ring measurement on charcoal from archaeological and natural contexts, *Journal of Archaeological Science. Reports*, 19, p. 115-126.

BROSSIER, B., POIRIER, P., VASCHALDE, C., FIGUEIRAL, I., CHABAL, L. et MARMARA, M., 2020, Nouveau protocole de prélèvement et de préparation des macro-charbons pour une généralisation des études anthraco-chronologiques, dans C. Carpentier, P. Kuchler et R.-M. Arbogast (coord.), *Bioarchéologie : minimums méthodologiques, référentiels communs, nouvelles approches. 4^e séminaire scientifique et technique de l'Inrap, Sélestat, 28-29 novembre 2019* [en ligne : <https://hal-inrap.archives-ouvertes.fr/hal-03085993>].

CANILLOS, T. (dir.), ANWAR, N., BROSSIER, B., CARRATO, C., DEPARNAY, X., DURAND, B., FLAUX, C., GOURLLOT, M., KIELB ZAARAOU, M., LE BRAZIDEC, M.-L., MALIGNAS, A., PLEIGNET, R., RENAUD, A., ROUX, J.-C., TILLIER, M., VASCHALDE, C., avec la coll. de ARTUSO, A., ATTALI, J., BOURDENX, M., COUVAL, M., DESBONNETS, Q., FICHO-MARTIN, E., GOBBE, G., MANGEL, B., ORTIS, F., RICHARD, M., ROGLIANO, C., ROGLIANO, F. et TRAUTMAN, F., 2022, *ZAE secteur Nord Pibous et Cougnes, Tranche 2. Étude de deux habitats gallo-romains en périphérie de la cité de Die. Die (Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaiques Archéologie, 2 vol.

CENZON-SALVAYRE, C., 2014, *Le bûcher funéraire dans l'Antiquité : une approche archéologique, bioarchéologique et historique d'après l'étude des structures de crémation en Gaule méridionale*, thèse de doctorat, Aix-Marseille Université, 2 vol.

CENZON-SALVAYRE, C., 2018, Analyse anthracologique du site de Chamargès, dans A. Rivalan (dir.), *L'ensemble funéraire protohistorique du site de Chamargès (Die, RD 543, Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaiques Archéologie, p. 117-123.

CENZON-SALVAYRE, C. et CHABAL, L., 2015, Le couvert végétal. Les boisements de la Camargue orientale entre le v^e siècle avant notre ère et le haut Moyen Âge d'après l'anthracologie, dans C. Landuré, Cl. Vella, Cl. et M. Charlet (dir.), *La Camargue. Au détour d'un méandre. Études archéologiques et environnementales du Rhône d'Umet*, Istres, p. 36-40.

CHABAL, L., 1997, *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive). L'anthracologie, méthode et paléoécologie*, Paris.

CHABAL, L., 2012, D'où vient le sapin des puits d'Ambrussum?, dans J.-L. Fiches (dir.), *Quatre puits de l'agglomération routière gallo-romaine d'Ambrussum (Villetelle, Hérault)*, Supplément RAN 42, p. 84-85.

CHABAL, L., avec la coll. de FICHES, J.-L., MATHIEU, V. et VINCENT-FALQUET, A., 2012, Poutres, appareillages et mobilier en bois, dans J.-L. Fiches (dir.), *Quatre puits de l'agglomération routière gallo-romaine d'Ambrussum (Villetelle, Hérault)*, Supplément RAN 42, p. 65-127.

COURT-PICON, M., 2003, Approche palynologique et dendrochronologique de la mise en place de paysage dans le Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales. Thématique, méthodologie et premiers résultats, *Archéologie du midi médiéval*, 21, p. 211-224.

CUNILL, R., MÉTAILIÉ, J.-P., GALOP, D., POUBLANC, S. et MUNNIK, N., 2015, Palaeoecological study of Pyrenean lowland fir forests: Exploring mid-late Holocene history of *Abies alba* in Montbrun (Ariège, France), *Quaternary international*, 366, p. 37-50.

- DELHON, C. et PATOURET, J., 2015, Chapitre 9. Étude anthracologique, dans J. Patouret (dir.), *Les occupations du Néolithique moyen de « Chandillon et Cocause » à Die. Rhône-Alpes, Drôme (26)*, rapport final d'opération, Paléotime, p. 99-100.
- DELHON, C., THIÉBAULT, S., BROCHIER, J.-L. et BERGER, J.-F., 2010, Dynamiques de végétation au tardiglaciaire et à l'Holocène ancien en moyenne vallée du Rhône d'après les données anthracologiques, *Quaternaire*, 21/3, p. 281-293.
- DUFRAISSE, A., COUBRAY, S., GIRARD-CLOS, O., NOCUS, N., LEMOINE, M., DUPOUEY, J.-L. et MARGUERIE, D., 2018, Anthraco-typology as a key approach to past firewood exploitation and woodland management reconstructions. Dendrological reference dataset modelling with dendro-anthracological tools, *Quaternary international*, 463-B, p. 232-249.
- DURAND, A., 1999, Les bois de construction employés à Niozelles (x^e-xi^e s.), *Provence historique*, 195-196, p. 233-237.
- DURAND, A., 2002, Elements for a cultural history of wood in Southern France (Xth-XVIth centuries), dans S. Thiébault (éd.), *Charcoal Analysis. Methodological approaches, Paleoecological Results and Wood Uses. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, septembre 2000*, Oxford, p. 261-266.
- FABRE, L., 2006, Écologie des forêts et exploitation des bois : l'apport de l'anthracologie, dans O. Maufras (éd.), *Habitats, nécropoles et paysages dans la moyenne vallée du Rhône (VII^e-XV^e s.). Contribution des travaux du TGV-Méditerranée à l'étude des sociétés rurales médiévales*, Paris, p. 209-216.
- FIGUEIRAL, I. et SÉJALON, P., 2014, Archaeological wells in southern France: Late Neolithic to Roman plant remains from Mas de Vignoles IX (Gard) and their implications for the study of settlement, economy and environment, *Environmental Archaeology*, 19(1), p. 23-38.
- FIGUEIRAL, I., JUNG, C., MARTIN, S., TARDY, C., COMPAN, M., PALLIER, C., POMARÈDES, H. et FABRE, L., 2010, La perception des paysages et des agro-systèmes antiques de la moyenne vallée de l'Hérault. Apport des biomarqueurs à l'archéologie préventive, dans C. Delhon, I. Théry-Parisot et S. Thiébault (dir.), *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours. XXX^{es} Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Antibes, p. 407-422.
- FLAUX, C., 2022, Contexte et étude géomorphologique : une histoire locale de la torrentialité dans les pré-Alpes du Sud, dans T. Canillos (dir.), *ZAE secteur Nord Pibous et Cougnes, Tranche 2. Étude de deux habitats gallo-romains en périphérie de la cité de Die. Die (Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaïques Archéologie, vol. 1, p. 111-132.
- HARRIS, W. V., 2011, Bois et déboisements dans la Méditerranée antique, *Annales (HSS)*, 2011-1, p. 105-140.
- ISNARD, F., BONNET, C., NÉRÉ, S., GUILBERT BERGER, R., THIERCELIN-FERBER, F. et MORIN, E., 2017, *Die, Drôme, Auvergne-Rhône-Alpes, ZAE secteur nord Pibous et Cougnes - Tr2*, rapport de diagnostic, Inrap.
- JACQUIOT, C., 1955, *Atlas d'anatomie des bois des Conifères*, Paris, 2 vol.
- JACQUIOT, C., TRENARD, Y. et DIROL, D., 1973, *Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes (Essences feuillues)*, Paris, 2 vol.
- JORDA, C., MIRAMONT, C., SHINDO, L. et TALON, B., 2002, Les Hautes-Alpes : histoire naturelle du département et de son environnement, dans F. Mocci (dir.), *Carte archéologique de la Gaule. 05. Hautes-Alpes*, Paris, p. 53-63.

- KABUKCU, C. et CHABAL, L., 2021, Sampling and quantitative analysis methods in anthracology from archaeological contexts: Achievements and prospects, *Quaternary International*, 593-594, p. 6-18.
- LE ROY, L., BERDEAUX-LE BRAZIDEC, M.-L., MALIGNAS, A. et ROVIRA, N., 2011, De la villa antique à l'établissement alto-médiéval de la Maladrerie à Saillans (Drôme). Permanences et mutations jusqu'au VIII^e siècle, *Archéologie du midi médiéval*, 29, p. 3-42.
- LIEUTAGHI, P., 2004, *Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux*, Arles.
- MARGUERIE, D. et HUNOT, J.-Y., 2007, Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France, *Journal of archaeological science*, 34-9, p. 1417-1433.
- MEIGGS, R., 1982, *Trees and timber in the ancient Mediterranean World*, Oxford.
- MILLE, P., 1993, Le choix des essences opéré par les artisans du bois à la fin du Moyen Âge. Glossaire, *Revue forestière française*, XLV-2, p. 165-177.
- MILLE, P., BAYEN, E., CONCHE, F. et MONTEIL, M., 2018, Des objets en bois remarquables issus d'un puits de la place d'Assas à Nîmes (Gard), *Gallia*, 75, p. 233-262.
- PLANCHON, J., 2004, De Luc à Die : le chassé-croisé des capitales voconces, dans *Capitales éphémères. Des Capitales de cités perdent leur statut dans l'Antiquité tardive, Actes du colloque Tours 6-8 mars 2003*, Tours, p. 233-245.
- PLANCHON, J., 2019, La Drôme, un axe transalpin, dans J.-C. Dumas, J.-M. Faton, S. Girard, P.-A. Landel, N. Landon, A. Morel, J. Planchon, J. et R. Serre, *La Drôme, rivière sauvage*, Bourg-lès-Valence, p. 95-115.
- PLANCHON, J., BOIS, M. et CONJARD-RÉTHORÉ, P., 2010, *Carte archéologique de la Gaule, 26. La Drôme*.
- PY, V., 2009, *Mine, bois et forêt dans les Alpes du Sud au Moyen Âge. Approches archéologiques, bioarchéologiques et historiques*, thèse de doctorat, Université de Provence, 3 vol.
- PY, V. et DURAND, A., 2010, Évolution des écosystèmes et des pratiques agrosylvopastorale et minière pour la production de bois de feu dans le Haut-Champsaur et la Haute-Durance (France) de l'âge du Bronze ancien au XVI^e s., dans S. Tzortzis et X. Delestre (dir.), *Archéologie de la montagne européenne. Actes de la table-ronde internationale de Gap, 29 septembre-1^{er} octobre 2008*, Aix-en-Provence, p. 283-292.
- QUÉZEL, P. et MÉDAIL, F., 2003, *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*, Paris.
- RIVALAN, A., 2020, Étude préliminaire des monuments funéraires protohistoriques du site de Chamarges à Die dans la Drôme, *Documents d'archéologie méridionale*, 43, p. 207-232.
- RIVALAN, A. (dir.), MOULIN, B., DIAZ, M., BUFFAT, L., VASCHALDE, C., DJERBI, H. et MASBERNAT-BUFFAT, A., 2015, *Vestiges d'époque antique et protohistorique en périphérie de l'ensemble tumulaire de Chamarges (Die, RD 543, Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaïques Archéologie.
- RIVALAN, A. (dir.), MOUGIN, P., MOULIN, B., BUFFAT, L., CENZON-SALVAYRE, C., CURÉ, A.-M., DIAZ, M., DJERBI, H., MALIGNAS, A., RENAUD, A., SCHIFAUER, N., TRAUTMANN, F. et VISSAC, C., 2018, *L'ensemble funéraire protohistorique du site de Chamarges (Die, RD 543, Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaïques Archéologie, 2 vol.

- SCHWEINGRUBER, F. H., 1990, *Anatomie europäischer Hölzer. Anatomy of European woods*, Berne - Stuttgart, 2 vol.
- SEGARD, M., 2009, *Les Alpes occidentales romaines. Développement urbain et exploitation des ressources des régions de montagne (Gaule Narbonnaise, Italie, provinces alpines)*, Paris - Aix-en-Provence.
- THIÉBAULT, S., 1999, Anthracologie de quatre sites d'altitude préalpins, dans A. Beeching et A. Bocquet (éd.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire. Matériaux pour une étude*, Valence, p. 39-47.
- THIERCELIN-FERBER, F., 2013, *Chamarges – ZA Cocause RD 543 – Die, Drôme, Rhône-Alpes*, rapport de diagnostic, Inrap.
- TILLIER, M., 2022, Évaluation du potentiel carpologique des établissements antiques de Pibous et Cougnes, dans T. Canillos (dir.), *ZAE secteur Nord Pibous et Cougnes, Tranche 2. Étude de deux habitats gallo-romains en périphérie de la cité de Die. Die (Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaïques Archéologie, vol. 1, p. 329-333.
- TORITI, M., 2018, *Les bois ouvrages en Gaule romaine : approches croisées archéologiques, anthraco-xylogiques et entomologiques*, thèse de doctorat, Université du Maine, 3 vol.
- VASCHALDE, C., 2015, Die, Chamarges. Rapport d'étude anthracologique, dans A. Rivalan (dir.), *Vestiges d'époque antique et protohistorique en périphérie de l'ensemble tumulaire de Chamarges (Die, RD 543, Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaïques Archéologie, p. 117-123.
- VASCHALDE, C., 2018, *Fours à chaux et chauffourniers en France méditerranéenne au Moyen Âge et à l'époque moderne. Approche interdisciplinaire autour des techniques, des savoir-faire et des artisans*, Drémil-Lafage.
- VASCHALDE, C., 2019, Gruissan, Saint-Martin-le-Bas (Aude). Bilan 2016-2019 des études anthracologiques des zones 1 à 4, dans C. Sanchez (dir.), *Les ports antiques de Narbonne*, rapport de projet collectif de recherche, ASM UMR 5140, p. 129-152.
- VASCHALDE, C., 2022, Étude anthracologique, dans T. Canillos (dir.), *ZAE secteur Nord Pibous et Cougnes, Tranche 2. Étude de deux habitats gallo-romains en périphérie de la cité de Die. Die (Drôme)*, rapport final d'opération, Mosaïques Archéologie, vol. 1, p. 303-319.
- VASCHALDE, C., ROS, J., CENZON-SALVAYRE, C. avec la coll. de VENOT-TISSERAND, C., à paraître, Regard archéobotanique sur l'habitat castral du Montpaon (Fontvieille, Bouches-du-Rhône) : dynamiques des paysages, terroir, économie végétale, dans M.-L. Laharie, V. Rinalducci et J.-C. Trégliia (dir.) *La fouille du castrum de Montpaon (Fontvieille, Bouches-du-Rhône)*.
- VENNETIER, M., 2002, *Guide technique du forestier méditerranéen français. Chapitre 8 : usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne*, Aix-en-Provence.
- VENOT-TISSERAND, C., 2016, *Bois architecturés dans la construction rurale rupestre médiévale. Le cas de la basse Provence : architecture rupestre, anthracologie, dendrologie*, thèse de doctorat, Aix-Marseille Université, 3 vol.
- VERNET, J.-L., OGEREAU, P., FIGUEIRAL, I., MACHADO YANÈS, C. et 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.

WICHA, S. et SANCHEZ, C., 2014, L'apport des études xylologiques et dendrochronologiques à l'étude des aménagements portuaires de Narbonne romaine, dans M. Bailly, J.-L. Edouard, A. Hartmann-Virnich, L. Shindo et F. Suméra (éd.), *ARCADE. Approche diachronique et Regards croisés: Archéologie, Dendrochronologie et Environnement*, Aix-en-Provence, p. 79-88 [en ligne : <https://hal.science/hal-02144041>].

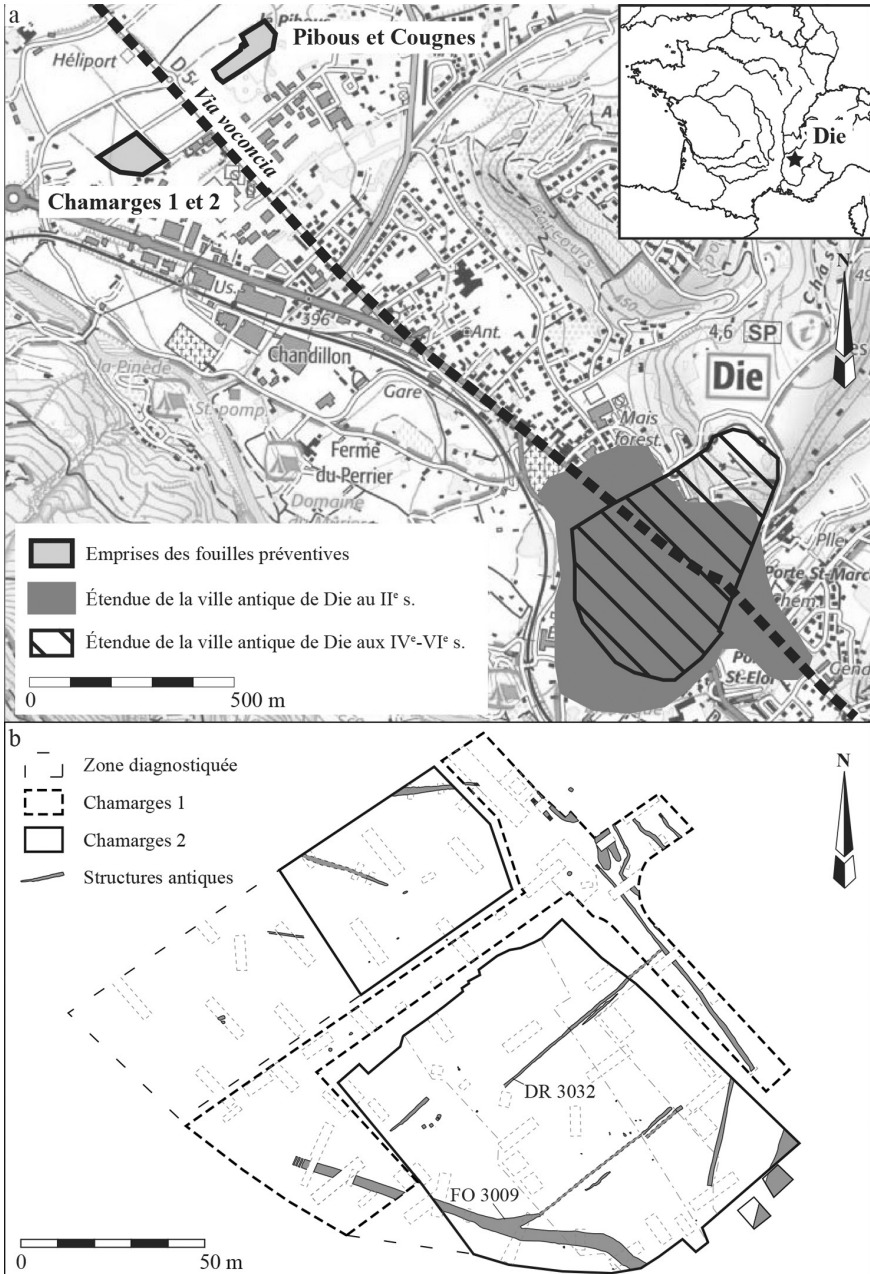


Fig. 1. a : Localisation des sites de Chamarges et de Pibous et Cougnes dans la plaine de Die (fond de carte : Géoportail; DAO : C. Vaschalde); b : Plan des vestiges antiques mis au jour à Chamarges 1 et 2 (DAO : A. Rivalan, C. Vaschalde).

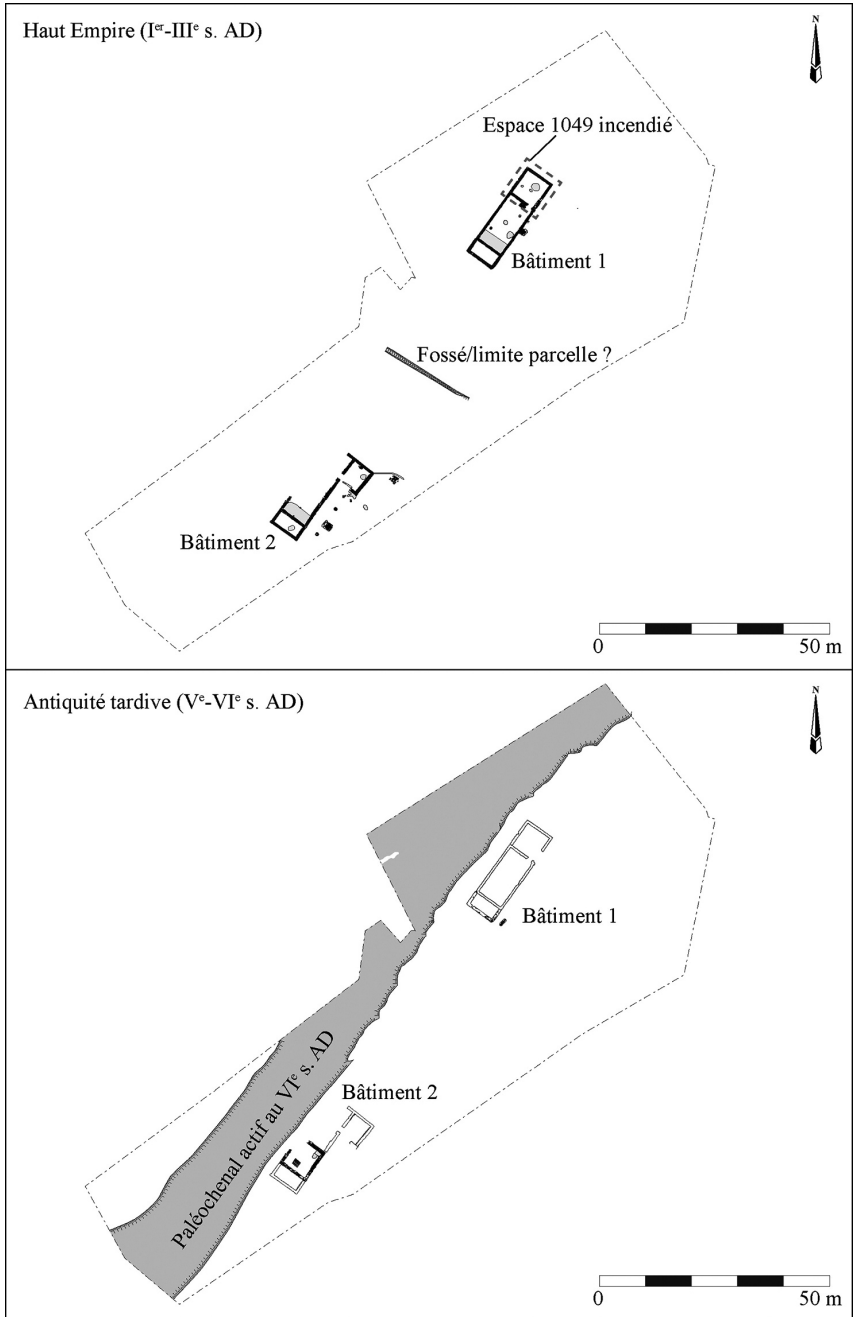


Fig. 2. Plan phasé des vestiges mis au jour à Pibous et Cougnes (DAO : T. Canillos, C. Vaschalde).

Structure (C : Chamargès ; PB : Pibous et Cougnes)	C-FO 1057- 3009	C- DR 3032	PB- FS 1005	PB- FS 1006	PB- FS 1012	PB- FS 1110	PB 1103	PB- FY 1144	PB- FS1121				PB 1082	PB 1125	PB- FS 1127	PB- FS 1128	PB 1078					
Unité stratigraphique	1121																					
Prélèvement	36	116	1	4	6	8	10	11	22 (1 et 2/3)		22 3/3	25	46	47	52	66						
Maille (en mm ; Flo : flottation ; Tam : tamisage)	T4	T4	T4	F4	T4	T4	T2	F4	F2	T4	T2	F0,5	F4	F2	T4	F4	F2	F4	F4	T4	F2	T4
Volume (en litres ; F. I. : Fragments isolés)	10	10	10	8	15	10	10	3	20		10	20	30	10	10	5						
Nature	FO	DR	FS	FS	FS	CE	INC	FY	FS				INC	SL	FS	FS	INC					
Phase	-	-	1 ?	1 ?	1 ?	1a	1b	1b ?	1a				1b	1a	1c	1b	1b					
Chronologie ¹⁴ C (Ant. : Antiquité)	Ant.	Ant.	Ant. ?	10- 30 AD	TAQ Fin IIe- IIIe s.	40/50- 120 AD	Ier- IIe s.	IIe s.	Ier-IIe s.				40- 70 AD	130- 200 AD	Fin IIe- IIIe s.	IIe s.	IIe s.					
<i>Abies</i>			3				13	6	5	2	75	7		8	12	19	5	8	22			
cf. <i>Abies</i>																						
<i>Acer</i>								1														
<i>Acer t. campestre</i>																4	4					
cf. <i>Alnus</i>																	1					
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>								1														
cf. <i>Arctostaphylos</i>																						
cf. <i>Betula</i>																						
<i>Buxus sempervirens</i>		25						3			1	1		3								
cf. <i>Buxus sempervirens</i>								1														
cf. <i>Carpinus</i>																						
cf. <i>Charme</i>																						
Cistaceae/Ericaceae													1									
<i>Clematis</i>													1									
Compositae																			1			
<i>Cornus</i>			1																			
cf. <i>Cornus</i>								2														
<i>Corylus avellana</i>																						
<i>Crataegus/Sorbus</i>								1														
cf. Cupressaceae																						
<i>Erica</i>													2									
<i>Ericaceae</i>																						
cf. <i>Euonymus</i>								2														
Fabaceae																						
Fabaceae t. <i>Cytisus</i>								1					1									
<i>Fagus sylvatica</i>	1	101	5	2				26	1	2	19	1	21	1	1	29	12		2			
cf. <i>Fagus sylvatica</i>											1	2										
<i>Fraxinus</i>								3														
<i>Fraxinus</i>										2	1	2	2			1	4	1	2	3		
cf. <i>Fraxinus</i>																						
<i>Hippophae</i>																						
cf. <i>Hypericum</i>																						
<i>Ilex aquifolium</i>																						
<i>Juglans regia</i>						10																
<i>Juniperus</i>																2	2					
<i>Ligustrum</i>																				1	8	
<i>Lonicera</i>								1														
<i>Pinus montagnard</i>	1	1						1				2				8				6	11	
<i>Populus</i>																						
<i>Prunus t. avium</i>								2	2			1										
<i>Prunus t. spinosa</i>																						
<i>Quercus</i>																						
<i>Quercus f. c.</i>													3		1							
<i>Quercus petraea/robur</i>	13											6	1		11	10	1	1	3	1		
<i>Ribes cf. alpinum</i>																						
<i>Rosa</i>																						
Rosaceae maloïdées			3				1	24				3									5	
Rosaceae prunoïdées			1										1			1						
cf. Rosaceae prunoïdées								1														
<i>Salix</i>																4					18	
<i>Sambucus</i>																						
<i>Tilia</i>													3									
<i>Ulmus</i>																						
<i>Vaccinium</i>			6													1					5	
<i>Viburnum</i>																						
<i>Vitis vinifera</i>							1						2			1					1	
													1									
Indéterminé 1																						
Indéterminé 2																						
Indéterminé 3			2																			
Angiosperme				1				5	1			2	2		5						4	2
Gymnosperme										5	2	1	3	3			2	4			1	
Ecorce										2	3						2	1			13	
Neud																						
Indéterminable																						
Total des fragments observés	3	159	6	2	10	4	53	60	7	6	87	55	6	40	1	21	103	110	8	4	23	50
Total des fragments identifiés	2	154	5	2	10	4	44	46	5	5	78	49	6	35	1	9	74	92	8	4	18	45
Total des Angiospermes	1	152	6	2	10	4	36	40	0	3	5	42	6	40	1	1	64	65	3	4	3	4
Total des Gymnospermes	1	4	0	0	0	0	13	7	5	2	75	9	0	0	0	8	14	29	5	0	15	41
Nombre minimal de taxons identifiés	2	9	1	1	1	3	5	11	1	3	3	12	3	9	2	2	13	13	3	2	4	5

Fig. 3. Tableau synthétique des résultats des identifications taxonomiques des contextes antiques de Chamargès et de Pibous et Cougnes, en valeurs absolues.

Structure (C : Chamarges ; PB : Pibous et Cougnes)	Unité stratigraphique												TOTAL														
	PB	PB-FS 1155	PB-FS 2074	PB	PB			PB-FY 2059	PB-FS 2093	PB-FY 2059	PB-SL 2069	PB		PB-FS 2106	PB-TP 2124												
Prélèvement	72	76	202	203-2	2081			2058	2098	2068	2069	222	226	2124													
Maille (en mm ; Flo : flottation ; Tam : tamisage)	F4	T4	F4	T4	-	F4	F2	T4	T2	F4	F2	T4	F4	-													
Volume (en litres ; F. I. : Fragments isolés)	N.R.	4	10	F. I.	30	20	20	20	10	5	10	<1															
Nature	RFY	FS	FS	PCH	SL	FY	CE	FY	SL	DEM	FS	TP															
Phase	Ib ?	Ia ?	Ia	3	1c	2	2	2	2	1b	1c	2															
Chronologie/ ¹⁴ C (Ant. : Antiquité)	IIe s.	40- IIe s.	IIIe- IVe s.	146 +/- 31 BP	130-320 AD	1603 +/- 29 BP	130- 320 AD						1503 +/- 29 BP	Occ.	Fréq.												
<i>Abies</i>						12	53	19	2		9	4			284												
cf. <i>Abies</i>															0												
<i>Acer</i>													10		12												
cf. <i>Acer</i>															8/76												
<i>Acer t. campestre</i>						16					9				33												
cf. <i>Alnus</i>															1												
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>						2									3												
cf. <i>Arctostaphylos</i>						1									1												
cf. <i>Betula</i>															3												
<i>Buxus sempervirens</i>											1	3	2		40												
cf. <i>Buxus sempervirens</i>															1												
cf. <i>Carpinus</i>						1									1												
Cistaceae/Ericaceae															1												
Cistaceae/Ericaceae															1												
<i>Clematis</i>															1												
Compositae															1												
Compositae															1												
<i>Cornus</i>						4						1			6												
cf. <i>Cornus</i>															2												
<i>Corylus avellana</i>										2					2												
<i>Crataegus/Sorbus</i>															1												
cf. Cupressaceae															0												
<i>Erica</i>															2												
Ericaceae															2												
cf. <i>Euonymus</i>											2				2												
Fabaceae															1												
Fabaceae t. <i>Cytisus</i>						6					2				10												
<i>Fagus sylvatica</i>						4					11		13	3	24												
cf. <i>Fagus sylvatica</i>						1					1				6												
<i>Frangula</i>															3												
<i>Frasinus</i>											3				21												
cf. <i>Frasinus</i>															1												
<i>Hippophae</i>						1									1												
cf. <i>Hypericum</i>															1												
<i>Ilex aquifolium</i>						1									1												
<i>Juglans regia</i>											8	1	2		21												
<i>Juniperus</i>						1						2			20												
<i>Ligustrum</i>						8									8												
<i>Lonicera</i>						2									8												
<i>Pinus montagnard</i>											1	3	1	13	1												
<i>Populus</i>															0												
<i>Prunus t. avium</i>						1					5				11												
<i>Prunus t. spinosa</i>						5									6												
<i>Quercus</i>															5												
<i>Quercus</i> f. c.						46					4	3	3	15	44												
<i>Quercus petraea/robur</i>											1				28												
<i>Ribes cf. alpinum</i>						1					1				1												
<i>Rosa</i>											1				3												
Rosaceae maloïdeae						6					1	6	4		2												
Rosaceae prunoïdeae						7					2			1	111												
cf. Rosaceae prunoïdeae															1												
<i>Salix</i>											2				8												
<i>Sambucus</i>						1						3			32												
<i>Tilia</i>															4												
<i>Ulmus</i>															2												
<i>Vaccinium</i>						1									3												
<i>Viburnum</i>															12												
<i>Vitis vinifera</i>															3												
															1												
						1									1												
															1												
															1												
															2												
						14					2				8												
															5												
						5					2	2	1	2	2												
											7				2												
															2												
															34												
															0												
															72												
						13					1	1			4												
															3												
															22												
															3												
															38												
															1												
															1477												
						7	98	50	2	1	19	57	5	50	58	7	3	190	6	42	22	3	38	1	1477		
							1	70	46	2	1	19	57	5	48	55	4	2	169	6	32	20	3	38	0	1274	
							1	85	46	2	1	7	4	3	30	51	1	1	155	5	26	18	3	34	0	965	
							1	0	0	0	0	0	12	53	2	20	4	3	1	22	1	11	2	0	4	0	364
							2	16	2	2	1	3	3	2	4	7	2	2	16	4	7	5	1	3	0	41	

N. R. : non renseigné ; (a) : fréquence comptabilisée avec le taxon *Juniperus* ; (b) : fréquence comptabilisée avec le taxon Rosaceae maloïdeae ; (c) : fréquence comptabilisée avec le taxon Rosaceae prunoïdeae. Autres abréviations : CE : cellier ; DEM : démolition ; DR : drain ; FO : fosse ; FY : foyer ; INC : incendie ; PCH : paléochenal ; SL : sol ; TP : trou de poteau.

Fig. 3 (suite). Tableau synthétique des résultats des identifications taxonomiques des contextes antiques de Chamarges et de Pibous et Cougnes, en valeurs absolues.

N° de prélèvement	Unité stratigraphique	Identification taxonomique	Phase	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Epaisseur (cm)
31	1124	<i>Quercus f. c.</i>	1b	27	15	-
32	1124	<i>Fraxinus</i>	1b	-	-	-
34	1124	<i>Acer</i>	1b	15	7	-
35	1124	<i>Quercus f. c.</i>	1b	-	-	-
36	1124	<i>Fagus sylvatica</i>	1b	12	7	-
37	1124	<i>Fraxinus</i>	1b	41	11	-
38	1124	<i>Fraxinus</i>	1b	62	14	-
38-2	1124	<i>Fraxinus</i>	1b			
39	1087	<i>Fagus sylvatica</i>	1b	16	5	-
41	1124	<i>Fraxinus</i>	1b	15	8	-
43	1124	<i>Acer</i>	1b	15	8	-
45	1124	<i>Fraxinus</i>	1b	20	7	-
46	NR	<i>Fagus sylvatica</i>	1b	-	-	-
49	1124	<i>Juniperus</i>	1b	42	10	-
51	1124	cf. <i>Abies</i>	1b	25	8	-
58	1054	<i>Pinus "montagnard"</i>	1b	15	5	-
60	1078	<i>Pinus "montagnard"</i>	1b	45	10	3
61	1078	<i>Pinus "montagnard"</i>	1b	78	10	6
65	1078	cf. Cupressaceae	1b	20	15	-
70-1	1113	<i>Quercus f. c.</i>	1b	35	10	7
70-2	1113	<i>Quercus f. c.</i>	1b			
73	1157	<i>Abies</i>	1b	-	-	-
74	1157	cf. <i>Abies</i>	1b	-	-	-
78	1157	<i>Quercus f. c.</i>	1b	-	-	-
79	1157	<i>Quercus f. c.</i>	1b	-	-	-
80	1157	<i>Quercus f. c.</i>	1b	-	-	-
81	1157	<i>Quercus f. c.</i>	1b	-	-	-
204	2077	<i>Fagus sylvatica</i>	1c	-	-	-
205	2077	<i>Fagus sylvatica</i>	1c	-	-	-
206	2077	<i>Fagus sylvatica</i>	1c	-	-	-
208	2077	<i>Fagus sylvatica</i>	1c	-	-	-
209	2077	<i>Fagus sylvatica</i>	1c	-	-	-
211	2081	<i>Fagus sylvatica</i>	1c	-	-	-

Fig. 4. Tableau synthétique des identifications taxonomiques et des dimensions des pièces de bois carbonisées.

Mur	Identification taxonomique	Phase
MR1029	<i>Populus</i>	1a
MR1021	Indéterminable	1b
MR1022	<i>Quercus</i>	1b
MR1023	Indéterminable	1a
MR1024	Indéterminable	1a
MR1025	<i>Fagus sylvatica</i>	1a
MR1026	Angiosperme	1a
MR2001	Angiosperme	1b
MR2003	Indéterminable	1b
MR2004	Indéterminable	1b
MR2005	<i>Quercus</i>	1a
MR2006	Rosaceae maloïdeae	1a
MR2008	<i>Buxus sempervirens</i>	1a
MR2009	<i>Buxus sempervirens</i>	1a
MR2010	<i>Quercus</i> f. c.	2
MR2060	Rosaceae prunoïdeae	1a

Fig. 5. Tableau synthétique des identifications taxonomiques sur les charbons de bois issus des mortiers de construction.

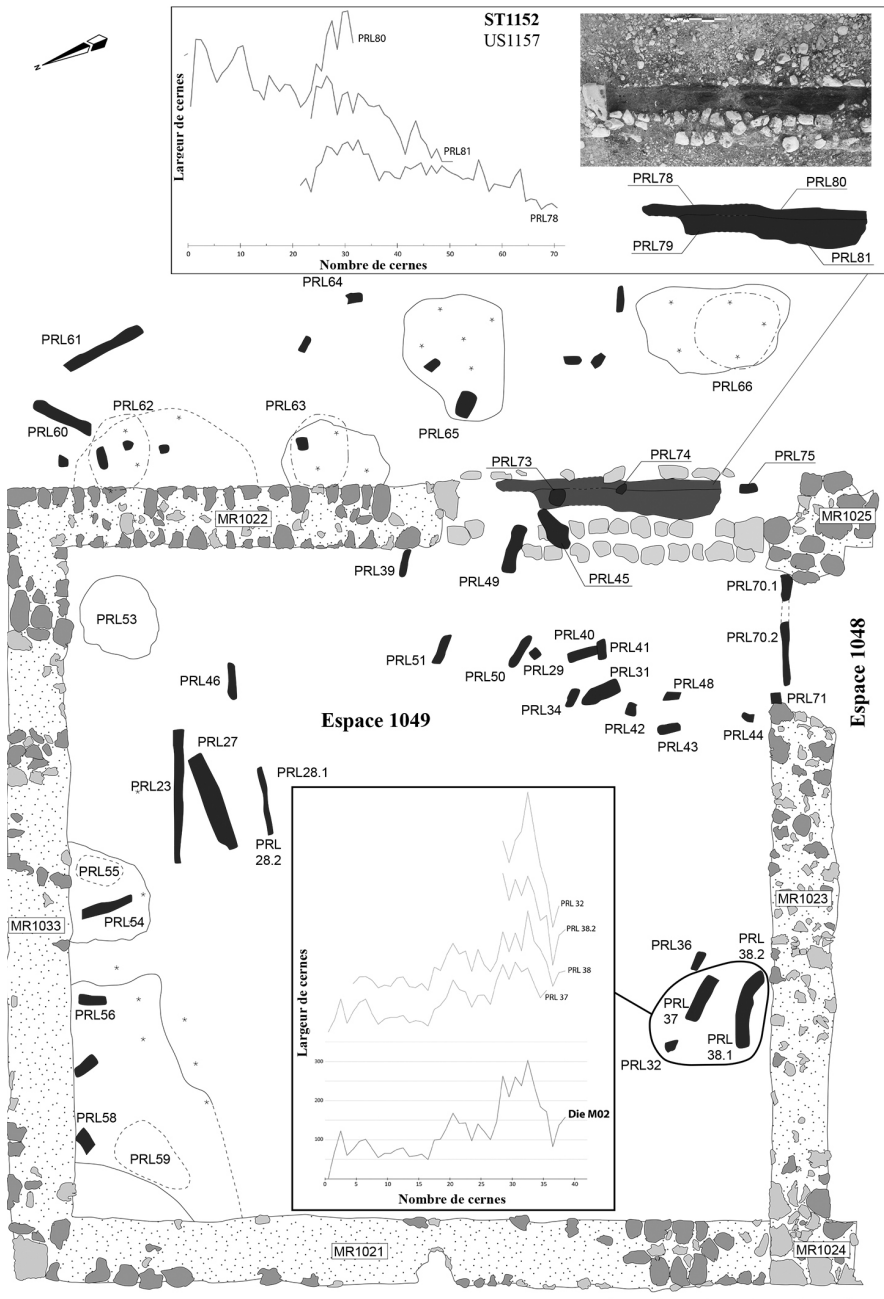


Fig. 6. Localisation des pièces carbonisées et résultats des mesures anthracologiques dans le bâtiment 1 (DAO: T. Canillos, B. Brossier, C. Vaschalde).

PRL	Unité stratigraphique	Nature	Contexte	Identification taxonomique	Cerne d'abattage	Nombre de cerne	Courbe
31	1124	Planche carbonisée	Bâtiment 1	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	31	Non synchronisé
32	1124	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 1	<i>Fraxinus</i>	Absent	11	cf. DieM02
34	1124	Planche carbonisée	Bâtiment 1	<i>Acer</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
35	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1, charpente incendiée	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	59	Non synchronisé
36	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	12	Non synchronisé
37	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Fraxinus</i>	Absent	35	DieM02 (38 cerne)
38	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Fraxinus</i>	Absent	25	
38.2	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Fraxinus</i>	Absent	10	
39	1087	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	11	Non synchronisé
41	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Fraxinus</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
43	1124	Buche/poutre	Bâtiment 1	<i>Acer</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
70.1	1113	Buche/poutre	Bâtiment 1, charpente incendiée	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	75	Non synchronisé
70.2	1113	Buche/poutre	Bâtiment 1, charpente incendiée	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
73	ST1152, US1157	Seuil en place carbonisé	Bâtiment 1, seuil	<i>Abies</i>	Absent	24	Non synchronisé
74	ST1152, US1157	Seuil en place carbonisé	Bâtiment 1, seuil	cf. <i>Abies</i>	Absent	Ecarté non exploitable	
78	ST1152, US1157	Seuil en place carbonisé	Bâtiment 1, seuil	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	55	Synchronisation incertaine
80	ST1152, US1157	Seuil en place carbonisé	Bâtiment 1, seuil	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	31	Synchronisation incertaine
81	ST1152, US1157	Seuil en place carbonisé	Bâtiment 1, seuil	<i>Quercus f. c.</i>	Absent	28	Synchronisation incertaine
204	2077	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Présent (bois initial)	32	DieM01 (32 cerne)
205	2077	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Présent (bois initial)	30	
206	2077	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	16	
208	2077	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Présent (bois initial)	32	
209	2077	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	15	
211	2081	Gros fragment carbonisé	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	47	Non synchronisé
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	26	DieTam01 (26 cerne)
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	26	DieTam02 (29 cerne)
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	29	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	29	Non synchronisé
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	
226	2106	Petit fragment récupéré au tamisage	Bâtiment 2	<i>Fagus sylvatica</i>	Absent	Ecarté car peu de ceme	

Fig. 7. Tableau synthétique de l'étude anthraco-chronologique de Pibous et Cougnes.

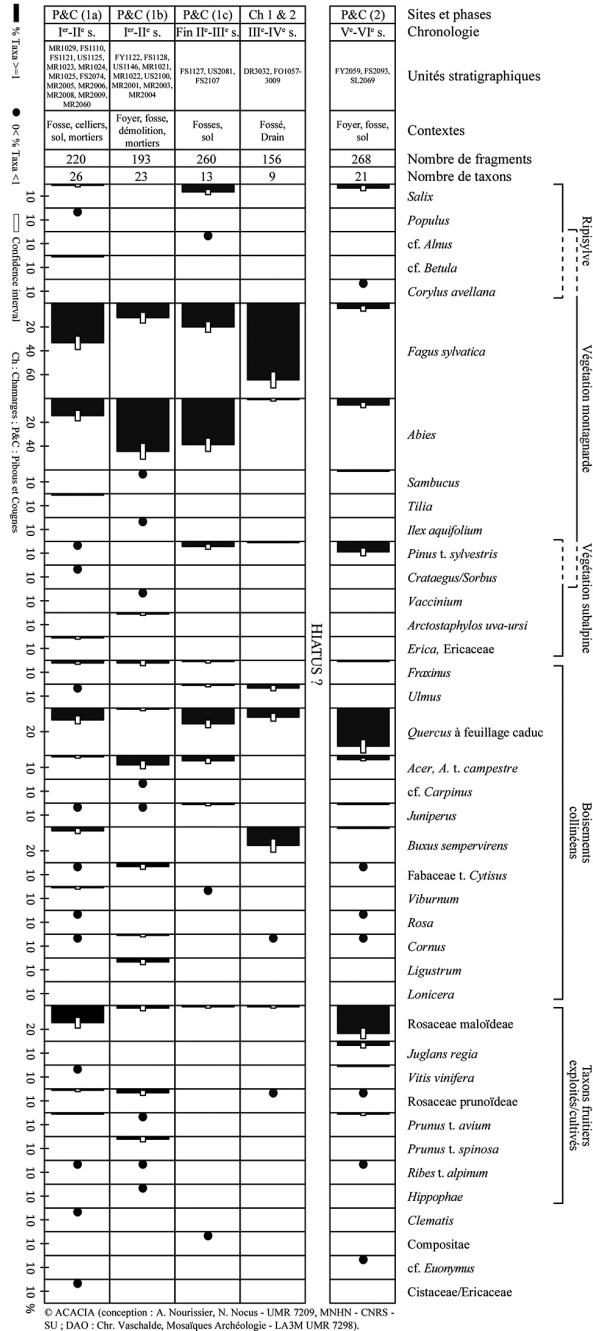


Fig. 8. Diagramme anthracologique diachronique, en valeurs relatives.

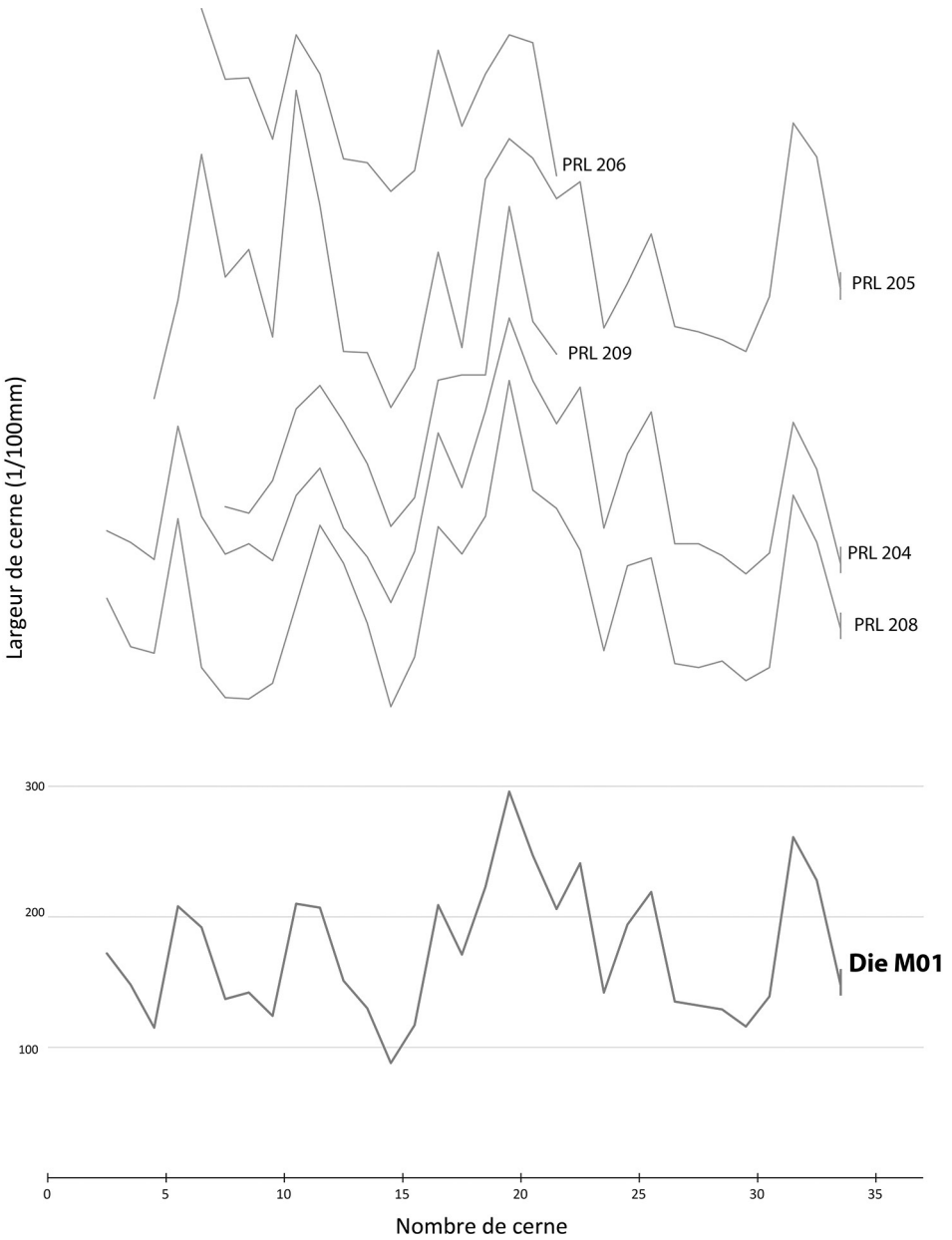


Fig. 9. Courbe de succession des cernes de croissance établie pour le hêtre dans le bâtiment 2 (B. Brossier).