



Céréales et légumineuses de l' Antiquité en Afrique du Nord : une revue préliminaire des résultats archéobotaniques

Marie-Pierre Ruas

► To cite this version:

Marie-Pierre Ruas. Céréales et légumineuses de l' Antiquité en Afrique du Nord : une revue préliminaire des résultats archéobotaniques. Blandenet Maelys; Bretin-Chabrol Marine. La terre et le grain - Lectures interdisciplinaires de Columelle - De re rustica, 1 et II, CEROR - Université Jean Moulin Lyon III, pp.125-148, 2020, Collection Etudes et Recherches sur l'Occident Romain, 978-2-36442-091-5. <hal-03156585>

HAL Id: hal-03156585

<https://hal.science/hal-03156585v1>

Submitted on 6 Feb 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.



HAL Authorization

Céréales et légumineuses de l'Antiquité en Afrique du Nord : une revue préliminaire des résultats archéobotaniques

Ruas M.-P., (2020), Céréales et légumineuses de l'Antiquité en Afrique du Nord : une revue préliminaire des résultats archéobotaniques. Blandenet Maelys, Bretin-Chabrol Marine. La terre et le grain. *Lectures interdisciplinaires de Columelle*, De re rustica, I et II, éditions du CEROR :125-148.

Marie-Pierre RUAS
CNRS
UMR 7209 AASPE, Paris

Les connaissances des cultures pratiquées en Afrique du Nord durant l'Antiquité romaine ont émané principalement des sources écrites et iconographiques en étant orientées vers les productions phares de rapport sur des aires géographiques plus ou moins ponctuelles : vin et huile d'olive, céréales (blé/orge). Théâtre de changements importants mais différenciés d'est en ouest dans la production de légumes secs (céréales et légumineuses) au cours de l'Antiquité, l'Afrique du Nord bénéficie du développement récent de l'archéologie agraire et de la bio-archéologie impliquée sur le terrain dans l'étude des sites archéologiques historiques ruraux. L'apport de ces nouvelles sources, celles notamment des restes de plantes et d'animaux qui furent exploités et consommés par les sociétés successives, renouvelle les connaissances sur les héritages et les caractéristiques de la période antique, depuis la période phénicienne (X^e-VIII^e siècles av. J.-C.) jusqu'à la fin de la période romaine (I^{er}-V^e siècles).

L'Égypte est de mieux en mieux documentée par les données archéobotaniques des quinze dernières années¹ et l'aire méditerranéenne du Maghreb a été plus investie par des fouilles archéologiques de cités romaines portuaires littorales, comme en Tunisie², en mettant au jour des vestiges de production de l'huile d'olive ou de vin³ et l'utilisation récurrente du marc d'olive comme combustible⁴. Les données paléoenvironnementales (palynologiques) apportent aussi un éclairage sur les variations de la végétation en relation avec les

¹ CAPPERS R. (2006) ; VAN DER VEEN M. (2011) ; AGUT-LABORDÈRE D. *et al.* (ss presse).

² VAN DER VEEN M. et VAN ZEIST W. (1982) ; VAN ZEIST W. et BOTTEMA S. (1983) ; VAN ZEIST W. (1994) ; LÓPEZ D. et CANTERO F. J. (2016).

³ BRUN J.-P. (2004).

⁴ MATTINGLY (2016) ; ROWAN (2018).

transformations du paysage⁵. Pourtant, les connaissances sur l'exploitation des plantes cultivées et sauvages et la nature des productions agricoles et vivrières souffrent d'une carence en données bioarchéologiques dans la plus grande partie du Maghreb.

L'article propose une revue préliminaire des données archéobotaniques disponibles sur les céréales et les légumineuses en Afrique du Nord (Tunisie, Algérie et Maroc) entre les X^e-IX^e siècles av. J.-C. et le V^e siècle ap. J.-C. Ces deux catégories de plantes cultivées se manifestent sous forme de semences conservées dans les lieux d'habitat et d'activités des populations. Ces témoins matériels contextualisés et enregistrés sur 1500 ans permettent de repérer les caractéristiques du fonds agro-vivrier de cet espace géographique durant la période romaine et de suivre le développement de certaines cultures et leurs implications dans la production, de relever des éléments du calendrier agricole et des techniques de culture mises en œuvre.

Témoins carpologiques : types et identification botanique

Les semences des céréales (famille des Poacées) et des légumineuses (famille des Fabacées) peuvent se stocker à plus ou moins long terme à l'état sec. Elles sont le plus souvent retrouvées dans un état carbonisé car leur préparation ou leur transformation pour les stocker ou les consommer nécessitaient souvent un traitement thermique (séchage, grillage, cuisson). Les fours ou les foyers aménagés dans les lieux de vie risquaient aussi de provoquer des incendies. Par ailleurs, les déchets de nettoyage des récoltes, pailles et fragments des épis vidés ou des gousses servaient aussi de combustibles. Or sous les conditions variables de température et d'humidité en climat tempéré, l'état carbonisé garantit leur préservation dans les sédiments. Par ailleurs, les contextes carbonisés sont les plus fréquents dans les sites archéologiques, aussi ces deux catégories de légumes secs offrent-elles des données plus nombreuses et représentatives de leur importance dans les économies locales⁶.

Un des atouts des vestiges matériels est d'offrir des critères objectifs d'identification taxinomiques qui permettent de savoir à quelle plante on réfère. Toutefois, les altérations, les déformations et les types d'éléments conservés n'assurent pas toujours d'une distinction nette entre deux espèces. Chez les céréales, selon le mode de désarticulation des épis et la persistance ou non des enveloppes (glumes et glumelles ou encore balles au sens large) sur les grains à maturité, sont distingués le groupe des espèces dites à grains nus et celui des espèces dites à grains vêtus. Les céréales à grains nus se caractérisent par un rachis solide (axe de l'épi) et la non-adhérence des enveloppes sur les grains mûrs de sorte qu'ils sont libérés à maturité dès les premiers chocs mécaniques du battage ou du dépiquage. En font partie les blés nus (blé tendre, blé dur, blé poulard) et le seigle. Les céréales à grains vêtus développent un rachis semi-

⁵ BALLOUCHE A. et DAMBLON F. (1988) ; KOLSTRUP E. (1994) ; JAOUADI S. *et al.* (2015).

⁶ RUAS et BOUBY (2010).

fragile qui, à maturité, se segmente en épillets composés, selon les espèces, d'un ou deux grains. Ils sont protégés par des glumelles coriaces et adhérentes. Cette adhérence impose de pratiquer une deuxième série d'opérations pour décortiquer et libérer les grains. Sont concernés les blés vêtus (engrain, épeautre, amidonnier), l'orge vêtue, les avoines, les millets, le sorgho et le riz.

Les enveloppes, rachis et pailles constituent l'ensemble des sous-produits du nettoyage des récoltes dont la présence dans les assemblages carpologiques dépend du type d'activités accomplies dans les espaces fréquentés (habitats, aires de nettoyage, de préparation). Or la présence des segments de rachis ou des bases d'enveloppes permet parfois de distinguer, dans le groupe des blés nus, le blé tendre hexaploïde ou froment (*Triticum aestivum* L.) et les blés durs tétraploïdes au sens large qui réunissent le blé dur (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum* (Desf.) Husn.) et le blé poulard (*Triticum turgidum* L. subsp. *turgidum*). En cas d'incertitude pour distinguer les vestiges de ces blés, on écrit *Triticum aestivum/durum* qui signifie blés nus et, entre les blés durs, on note *Triticum durum* au sens large.

Chez les légumineuses, la distinction s'appuie sur la taille et la forme des graines lorsqu'elles sont entières et encore pourvues de leur tégument qui porte la cicatrice d'attache (hile) de la graine dans sa gousse. Si les graines sont carbonisées, la forme et la longueur du hile assurent une identification. Mais lorsque les graines sont réduites à leurs cotylédons dépourvus du tégument, il est difficile de séparer lentille et vesce, pois et vesce ou différentes gesses entre elles.

C'est pourquoi, bien que les vestiges carpologiques permettent une résolution d'identification botanique au rang de l'espèce, voire de la sous-espèce, selon les types de restes conservés dans les assemblages, le degré de précision n'est pas toujours atteint et certaines espèces ne peuvent être distinguées. Ces imprécisions sont notées par les termes ou abréviations cf. (*confer*), type ou sp. (*species*, espèce indéterminée) ou encore par le signe / qui sépare deux espèces ou deux genres et signifie l'une ou l'autre possibilité.

Corpus de données : Les assemblages archéobotaniques

Les informations sont extraites d'un corpus de huit sites archéologiques qui ont bénéficié d'analyses carpologiques : quatre sites au Maroc, trois sites en Tunisie et un seul site pour l'Algérie (figures 1 et 2). Au Maroc, les quatre sites sont localisés dans le nord-ouest : Lixus et Thamusia sur la côte atlantique, Rirha et Volubilis dans la plaine du Gharb. Les données proviennent de 160 contextes archéologiques dont 125 sont datés du VIII^e-VII^e s. av. J.-C. au I^{er} s. av. J.-C. (périodes phénicienne, punique et maurétanienne) et 62 des I^{er}-IV^e s. ap. J.-C. (période romaine) et du V^e-VI^e s. ap. J.-C. (période tardo-romaine). Pour la Tunisie, Carthage et Leptiminus correspondent en réalité à plusieurs points d'opérations archéologiques. Althiburos et Carthage couvrent les X^e-VII^e s. av. J.-C. (période numide), les IV^e-II^e s. av. J.-C. (période punique) pour un

total de 89 contextes et le I^{er}-V^e s. ap. J.-C. (période romaine, 41 contextes). Les données carpologiques du site d'Utique ne concernent qu'un échantillon de mur d'un bâtiment daté du X^e s. av. J.-C. (période phénicienne). En Algérie, les données sont issues de deux niveaux du V^e s. ap. J.-C. (période romaine) du site de Sétif (tableau 1). Les informations livrées pour les périodes romaine et tardo-romaines proviennent donc de 105 contextes contre 214 pour les périodes antérieures. Les données des phases d'occupation préhistoriques n'ont pas été prises en compte. Celles de la période islamique servent pour la lecture diachronique des enregistrements de plantes.

Le déséquilibre du nombre de contextes entraîne une inégalité d'informations selon les types de dépôts des vestiges. Nous avons considéré cinq catégories de contextes : les niveaux d'habitats/stocks, de sols incendiés/foyers, les comblements de dépotoirs/fosses, comblement de canal/dépôts sableux (uniquement à Carthage) et contextes « non précisés » (figure 3). Tous ont enregistré des accumulations uniques ou progressives de déchets d'activités. Les niveaux des espaces domestiques livrent des assemblages carpologiques issus d'une gamme plus large d'activités. Ils garantissent ainsi une meilleure représentativité de la fréquence d'attestation des différentes plantes dans la vie de la communauté humaine étudiée. Cette ubiquité lue sur plusieurs siècles d'occupation offre un indice de l'importance et des variations du rôle d'une espèce dans les usages.

Une diversité agricole variable : longue durée et occurrences

Afin d'appréhender la récurrence sur la longue durée et l'importance économique des espèces à l'époque romaine à partir des huit sites du corpus, nous avons analysé les données selon deux approches. La première met en perspective les attestations carpologiques entre les périodes antiques pré-romaines et les siècles médiévaux et prend en compte les données sur l'Égypte⁷ (figures 4 et 5). La seconde se fonde sur l'ubiquité (ou fréquence d'attestations) des plantes dans les sites à chacune des phases. Elle consiste à compter le nombre de contextes dans lesquels une même plante est attestée par différents vestiges dans un site puis de rapporter le total de ses occurrences sur le nombre total de contextes par période multiplié par 100 (% d'ubiquité). Cette méthode évite le biais des échantillonnages différents entre les sites, des quantifications des restes variables selon les auteurs (tableau 2, figure 6).

Une gamme de 13 céréales et de 15 légumineuses est enregistrée dans les dépôts carpologiques du corpus diachronique élargi (figures 4 et 5). Si l'on s'en tient aux phases antiques pré-romaines et romaines dans les sites du Maghreb, sont enregistrées neuf céréales : l'Orge vêtue / *Hordeum vulgare* L., l'Amidonnier / *Triticum turgidum* subsp. *dicoccon* (Schrank) Thell. (synonyme *T. dicoccon*

⁷ Données de C. Bouchaud présentées au colloque Columelle 2018 ; voir AGUT-LABORDÈRE D. et al. (sous presse).

Schrank ex), l'Épeautre / *Triticum aestivum* L. subsp. *spelta* (L.) Thell. (synonyme *Triticum spelta* L.), le groupe des blés nus / *Triticum aestivum/durum*, le Blé dur au sens strict / *Triticum turgidum* L. subsp. *durum* (Desf.) Husn., l'Avoine cultivée et Avoine indéterminée / *Avena sativa* L. et *A. sp.*, le Seigle / *Secale cereale* L., le Millet commun (=Panic faux-millet) / *Panicum miliaceum* L. et le Millet des oiseaux (= Millet à grappes) / *Setaria italica* (L.) P. Beauv. ; et neuf légumineuses : la Lentille alimentaire / *Lens culinaris* Medik., le Pois cultivé / *Pisum sativum* L., la Féverole / *Vicia faba* var. *minor* Beck, l'Ers ou Ervilier / *Vicia ervilia* (L.) Willd. (nom actuel : *Ervilia sativa* Link), la gesse chiche / *Lathyrus cicera* L. et la gesse cultivée / *Lathyrus sativus* L., la Vesce cultivée / *Vicia sativa* L., le Lupin blanc / *Lupinus albus* L. et la Luzerne cultivée / *Medicago sativa* L. À propos de l'épeautre, nous émettons un doute sur l'attribution à *Triticum* cf. *spelta* de grains et d'épillets carbonisés extraits des niveaux numides et romains d'Althiburos en Tunisie d'après les clichés publiés⁸. Alors que deux blés vêtus, l'amidonniér et l'engrain, sont attestés en Afrique du Nord depuis le Néolithique, l'épeautre n'y a été reconnu dans aucun site. En Europe, il est plutôt répandu dans les zones septentrionales. Mais il est formellement identifié en Gaule méditerranéenne au premier Âge du Fer (VIII^e-VI^e s. av. J.-C.) en lien probable avec la péjoration climatique de cette époque. Ses découvertes y demeurent toutefois limitées et rares⁹. Les vestiges illustrés dans la publication d'Althiburos ne sont accompagnés ni de descriptions morphologiques ni de valeurs biométriques. Or les bases de glumes fragmentées peuvent être confondues avec celles de plusieurs espèces d'*Aegilops*, graminées adventices communes des cultures céréalières en Méditerranée¹⁰. Celle d'Althiburos publiée page 457 évoque une base de glume d'*Aegilops*. Dans l'attente de nouvelles données qui pourront confirmer ou infirmer l'attestation de cette espèce en Afrique du Nord, nous préférons écarter ces mentions.

Les céréales

Au Maghreb, d'après la quantité de grains et d'éléments d'épillets et les fréquences dans les sites, l'orge vêtue et le blé tendre constituent le fonds céréalier depuis le Néolithique. L'orge vêtue est, toutefois, la seule céréale attestée à toutes les périodes (figure 7). Les occurrences des autres blés nus (du groupe des blés durs) et vêtus (amidonniér, engrain) sont irrégulières et limitées à certains sites. L'insuffisance en contextes par période et région ne permet pas d'établir une régionalisation significative de ces cultures. Parmi les restes de blés vêtus, l'engrain réapparaît à la période islamique seulement au Maroc (à Lixus, Volubilis et al Basra). Les occurrences de l'amidonniér deviennent irrégulières et circonscrites selon les phases. En Tunisie, son taux d'ubiquité est de 15% sur le total des contextes pré-romains mais réduit à 1% des contextes romains. Au Maroc, sa présence à Rirha est continue depuis le V^e s. av. J.-C. (première

⁸ LÓPEZ D. et CANTERO F. J. (2016), fig. 16.17-5, 16.21-4, 16.23-8-9 ; p. 457, 462, 464.

⁹ BOUBY L. (2014).

¹⁰ NESBITT M. et SAMUEL D. (1996), p. 69.

installation maurétanienne) et les réoccupations de la période islamique (IX^e-XIV^e s.) (figure 8). Il y est repéré dans les vidanges de combustibles des fours ou des foyers culinaires. Des briques crues de la période romaine renfermaient les empreintes des bases d'enveloppes des grains (ou furca). Elles démontrent l'emploi des déchets de décortiquage de ce blé comme dégraissant de la terre à bâtir¹¹ alors qu'il se manifeste de façon occasionnelle dans des contextes romains de déblais à Thamusida¹² et sous forme d'une base d'épillet attribuée avec doute à Volubilis. Mais des grains et leurs enveloppes se sont révélés ponctuellement abondants dans un remplissage de fosse du VIII^e-IX^e s. de ce site¹³.

Les blés du groupe des blés durs dont l'identification est fondée sur les segments de rachis d'épi, sont plus difficiles à repérer. De fait, la date de leur apparition au Maghreb n'est pas encore formellement établie et l'évolution de leur exploitation mal documentée. À Volubilis, les vestiges assez pertinents confirment la présence de ce groupe de blés dans l'économie céréalière islamique¹⁴. Aux périodes antérieures, ils seraient identifiés au Maroc dans un site néolithique (à Ifri Oudadane)¹⁵, et plus sûrement dans les niveaux maurétaniens du I^{er} s. av. J.-C. de Rirha (figure 8) Il est associé à des déchets de traitement de récoltes d'orge vêtue mais aussi de lin dans les vidanges cendreuse d'un espace domestique¹⁶. En Tunisie, il est peut-être identifié dans un niveau numide à Althiburos¹⁷. En Égypte, d'après les données textuelles et archéobotaniques, une rupture importante s'est produite au cours de la deuxième partie du premier millénaire av. J.-C. avec le basculement de l'amidonnier vers les blés nus du groupe des blés durs. Cette transition, plutôt notée dans le courant du III^e s. av. J.-C., est contemporaine de l'émergence de nouvelles capitales et, en premier lieu, de celle de la mégapole d'Alexandrie. La demande en blé se serait accrue et aurait nécessité l'importation massive et rapide de grains¹⁸. Les bénéfices agro-techniques que permettent les blés nus par rapport aux blés vêtus auraient favorisé ce changement. Les blés nus nécessitent moins d'étapes de transformation que l'amidonnier lors du décortiquage. Cette caractéristique permet aussi un transport de plus de grains dénudés pour un même volume et moins de temps de travail. Si le blé dur prédomine à la période romaine dans le secteur du désert oriental égyptien, l'amidonnier continue d'être exploité à une petite échelle à l'ouest. Ce phénomène ne se limite pas à l'Égypte. Ainsi dans une grande partie des régions méditerranéennes et européennes, l'amidonnier et l'engrain sont remplacés par des blés nus à la fin du premier millénaire av. J.-C. et au début du premier millénaire ap. J.-C. Dans ces régions, les blés vêtus tendent à être associés à une production de subsistance à petite échelle et les blés nus à une production destinée à l'échange commercial, à l'essor

¹¹ RUAS M.-P. *et al.* (2016).

¹² ALLEVATO E. *et al.* (2016).

¹³ FULLER D. Q. et PELLING R. (2019).

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ MORALES J. *et al.* (2013)

¹⁶ RUAS M.-P. (2017 inédit).

¹⁷ LÓPEZ D. et CANTERO F. J. (2016).

¹⁸ AGUT-LABORDÈRE D. *et al.* (ss presse).

des villes et à l'expansion économique¹⁹. En Tunisie et au Maroc, il n'y a pas d'évolution diachronique de ce type, l'amidonniér et le blé dur sont tous deux attestés à travers les époques.

Des céréales tropicales (Millet commun, Millet des oiseaux, Mil chandelle/*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. synonyme *Cenchrus spicatus* (L.) Cav., Sorgho/*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sont introduites dans cette vaste aire géographique à des dates différentes entre l'est et l'ouest de l'Afrique du Nord. En Égypte, ces cultures d'été sont attestées principalement dans l'oasis occidentale à l'époque romaine. Leur mise en culture constitue une nouvelle étape dans la modification des économies et pratiques agro-vivrières locales. De faibles quantités de grains de Riz cultivé (*Oryza sativa* L.) sont reportées dans les niveaux romains de Quseir al-Qadim et Berenike, sites au bord de la mer rouge²⁰. Les contextes et leur discrétion suggèrent qu'ils proviennent d'importations. D'après les recommandations de plusieurs auteurs anciens, le riz était davantage employé comme un remède que comme un grain alimentaire. La culture de ce riz d'origine asiatique ne débiterait en Égypte qu'à la période islamique²¹. Au Maghreb, seuls sont attestés le millet commun, le millet des oiseaux et le sorgho²². En Tunisie, les deux millets sont identifiés dans les niveaux de la période numide à partir du X^e siècle av. J.-C. d'Althiburos²³. Au Maroc, la première mention de Millet des oiseaux est notée à Lixus et date du V^e siècle av. J.-C, et celle de Millet commun reconnu à Rirha, du I^{er} siècle av. J.-C. Ce dernier se manifeste ensuite dans les niveaux romains de Rirha et de Thamusida et apparaît plus fréquent que le Millet des oiseaux. Le Sorgho n'est, pour l'heure, attesté que dans les habitats d'époque islamique à Igiliz, forteresse montagnarde au sud du Maroc (XI^e-XIV^e s.)²⁴.

Le statut culturel de l'avoine n'est pas encore bien clair. Les grains d'avoine présents de façon ténue dans les niveaux romains de Thamusida (Maroc) et sur toute la chronologie d'occupation à Althiburos (Tunisie) sont plus probablement à considérer comme issus d'une avoine sauvage. Le nombre de restes dans toutes les phases historiques jusqu'à la période islamique ne permet pas de conclure à son exploitation au Maghreb.

Les légumineuses

Les graines de ces espèces sont souvent peu abondantes car, à l'état carbonisé, leurs cotylédons se séparent et se fragmentent facilement. Les identifications sont alors malaisées. L'Égypte hellénistique et romaine est dotée de 14 espèces avec la présence de légumineuses issues de l'Afrique tropicale et/ou de l'Inde. Outre la lentille, le pois, la féverole, les gesses, l'ers et le Pois chiche (*Cicer arietinum* L.), la gamme compte la Vesce jaune (*Vicia lutea* L.), le Haricot

¹⁹ BOUBY L. et ZECH-MATTERNE V. dans ce volume : 149-186.

²⁰ CAPPERS R. (2006) ; VAN DER VEEN M. (2011).

²¹ VAN DER VEEN M. (2011) : p. 45-46.

²² RUAS M.-P. *et al.* (2011 ; 2016).

²³ LÓPEZ D. et CANTERO F. J. (2016).

²⁴ RUAS M.-P. *et al.* (2011).

mungo (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), la Trigonelle Fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.), la Dolique d'Égypte (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) et le Pois d'Angole (*Cajanus cajan* (L.) Huth). Aucun vestige de ces espèces n'est pour l'heure enregistré dans les sites du Maghreb, pas même ceux du pois chiche dont l'absence, quelle que soit la période jusqu'au Moyen Âge, est tout à fait inattendue (figures 4 et 5). La lentille est la seule espèce enregistrée sur l'ensemble de la chronologie en Tunisie et au Maroc. Elle est identifiée dans les niveaux du V^e siècle de Sétif (Algérie). Depuis le Néolithique, le pois, la féverole et la lentille constituent le trio culturel récurrent de cette catégorie. À Rirha, la palette des légumineuses est plus ouverte dans les contextes maurétaniens tardifs (I^{er} s. av. - I^{er} s. ap. J.-C.) avec une fréquence élevée du pois et de la féverole et la présence de l'ers, de la lentille et de la gesse chiche²⁵. Les niveaux romains restreints à un seul bâtiment ont livré principalement la féverole et le pois, mais la lentille est aussi enregistrée dans les niveaux islamiques. L'ers, attesté à Thamusida et Carthage, est plus fréquente dans les niveaux romains (4% des contextes au Maroc et 12% en Tunisie). Si aucune rupture n'est décelée dans cette gamme de culture, à cette échelle de lecture, on constate qu'à l'est, elle est réduite à deux espèces à la période romaine, l'ers et la lentille. Les gesses, discrètes dans les niveaux des sites marocains, sont absentes des assemblages de Tunisie et d'Algérie (figure 6). Le Lupin blanc est enregistré en Tunisie dans un niveau numide du VIII^e siècle av. J.-C. d'Althiburos.

Les autres légumineuses telles que les gesses, la vesce et l'ers sont aussi des adventices fréquentes des semis céréaliers, des plantes fourragères ou des cultures pour l'alimentation humaine. Leur rôle ambivalent et variable selon les contextes rend malaisé l'interprétation de leur présence dans les assemblages archéologiques.

Implications dans le calendrier agricole et système agraire

Cultures annuelles et rotations

Pour la période romaine, les semences archéologiques des sites du Maghreb témoignent de productions annuelles à base d'Orge vêtue et de blés nus, de Lentille et de Féverole. Toutefois, les autres espèces, Amidonnier, blés durs, Millet commun et Millet des oiseaux, Ers et Pois y sont associées différemment à l'est (Tunisie, Algérie) et à l'ouest (Maroc). Les données sont encore lacunaires et interdisent de généraliser ces variations régionales qui peuvent aussi être la conséquence non seulement des types de contextes de découvertes mais aussi de l'état des fouilles et des analyses archéobotaniques réalisées dans chacun des pays.

L'écologie des céréales tropicales que sont les millets conduit à les semer à la saison chaude, au printemps ou en début d'été. Toutes les autres espèces citées existent sous des variétés d'hiver ou de printemps. Il faudrait étudier plus

²⁵ RUAS M.-P. (2017 ; inédit).

avant les espèces sauvages adventices présentes dans les assemblages carpologiques avec les grains de ces cultures pour apporter une information fiable sur les saisons des semis et sur la nature des sols ensemencés et leur fertilité (espèces indicatrices de richesses en nitrates organiques).

Les semis devaient être pratiqués à deux saisons et permettre des alternances entre céréales et légumineuses d'automne et céréales et légumineuses d'été dans une même parcelle ou un ensemble de parcelles (rotation biennale ou triennale et assolement). Les témoins carpologiques n'informent toutefois pas des types d'espaces où étaient cultivées ces plantes. Par habitude et conception de l'agriculture en Occident, les céréales sont considérées comme des cultures de plein champ, intensive ou extensive, et les légumineuses comme des cultures de jardin potager. Il est cependant nécessaire de s'affranchir de celles-ci pour proposer des interprétations à la lumière de pratiques connues par l'ethnographie et mieux prendre en compte la diversité des pratiques de cultures, de leurs espaces selon d'autres critères.

Les auteurs latins apportent des éclairages sur les modes de culture en Italie romaine. Selon la qualité de la terre, Pline l'Ancien mentionne des formules de successions biennale ou triennale entre blé ou orge (semée en hiver), fève de printemps ou d'hiver, millet et raves (plante à racine tubérifiée)²⁶. Columelle affirme que les raves ou les navets favorisent les moissons qui suivront leur culture parce que le sol est ainsi travaillé. Si les moissons doivent être comprises comme étant celles des céréales, il préconise ainsi d'alterner cultures de plantes à racines tubérisées (raves ou navets) et cultures céréalières sans précision d'espèces²⁷ (figure 8).

À partir des résultats obtenus dans les sites du Maghreb, dans l'optique d'un semis saisonnier avec succession des cultures, les semis d'automne concerneraient :

- pour les céréales : l'Orge vêtue, les blés nus (tendre et durs), l'Amidonnier, l'Engrain ;
- pour les légumineuses : la Féverole, la Lentille, les Gesses chiche et cultivée, la Vesce cultivée.

Les semis de printemps incluraient :

- pour les céréales : les deux millets ;
- pour les légumineuses : la féverole, le pois, la lentille, l'ers.

Les légumineuses comme l'ers, la vesce, la luzerne et les gesses étaient aussi produites comme fourrage et se développent dans les lieux cultivés comme adventices d'autres cultures. Les graines de ces espèces se manifestent en très petit nombre dans les assemblages carpologiques et sont souvent mêlées aux

²⁶ Plin. *HN*. XVIII, 191.

²⁷ Columella, *Rust.* II, 10, 7, cité par LE BONNIEC H. (1972) *ad.* Plin. *HN*. XVIII, 187, n. 1, p. 253. Columella, *Rust.* II, 10, 24, traduction M. Bretin-Chabrol inédit.

graines d'autres plantes liées aux traitements des récoltes céréalières. En conséquence, les indices sur leur rôle sont trop ténus pour leur attribuer un statut économique.

Ces agricultures étaient associées ou complétées par d'autres cultures annuelles : espèces oléagineuses comme la moutarde, plantes à fibres textiles comme le lin et le chanvre, aromatiques comme la coriandre etc. et des cultures fruitières pérennes dont la vigne et l'olivier sont les plus connues par les sources écrites et archéologiques²⁸. Dans l'éventail fruitier, à côté des graines ou des fruits repérés dans les déchets de consommation ou les combustibles, les vestiges des bois carbonisés révèlent, par exemple, l'exploitation du caroubier et du prunier domestique à Thamusida²⁹ et la culture probable de l'amandier, du noisetier, grenadier, pêcher, mûrier noir ou blanc selon les périodes étudiées à Carthage³⁰.

Conclusions

Le corpus examiné dans cet article comprend des sites dont la plupart sont des cités à l'époque romaine. Son hétérogénéité sur l'ensemble du Maghreb et le faible nombre de contextes de la période romaine empêchent la réalisation d'une synthèse comparée pertinente. Cette revue préliminaire sur les céréales et les légumineuses attestées par les témoins archéobotaniques met en évidence une permanence de certaines espèces et une diversité culturelle locale dont les différences entre les sites à l'ouest et à l'est du Maghreb devront être mieux documentées par d'autres analyses. Si un fonds agro-horticole commun se dégage (blés nus, orge vêtue, lentille et féverole), il semble toutefois se décliner à travers les espèces dont les vestiges les placent au second rang : amidonnier, blés durs, millets, pois. Il ne faut cependant pas ignorer les biais taphonomiques liés aux types de contextes et aux types de fossilisation des semences. La disparité de l'information entre les contextes domestiques, portuaires ou artisanaux limite l'interprétation sur les modifications des spectres agro-horticoles.

Appréhender les pratiques agricoles suppose de pouvoir aussi travailler sur des assemblages de cultures associées à leurs adventices et de prendre en compte la nature des sols des régions explorées entre l'Atlantique et la Méditerranée.

Aucune rupture ou transition ne semble marquée comme celle qui se manifeste en Égypte entre l'amidonner et le blé dur. L'absence d'attestations de certaines plantes comme le pois chiche devenu emblématique de la cuisine méditerranéenne, ou le riz, soulève la question de la représentativité des informations commentées dans cet article ou bien pointe une réalité culturelle que nuanceront d'autres études.

²⁸ RUAS M.-P. *et al.* (2016).

²⁹ ALLEVATO E. *et al.* (2016).

³⁰ VAN ZEIST W. *et al.* (2001).

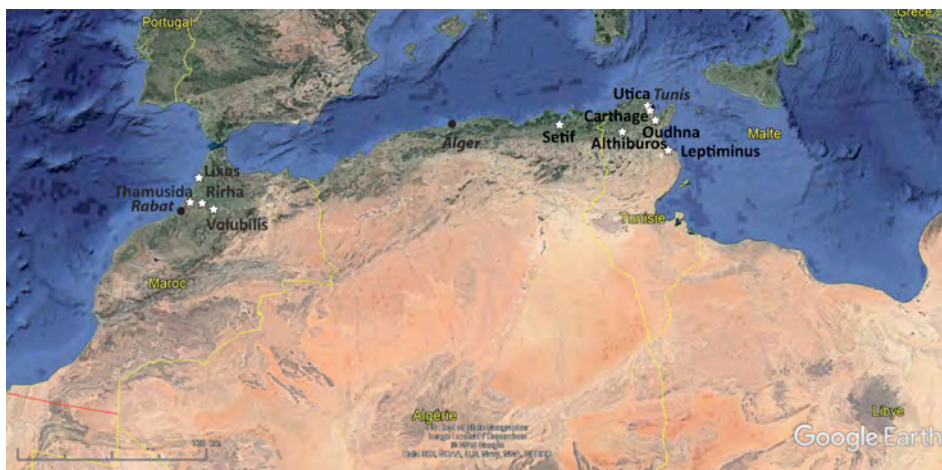


Figure 1 : Carte de localisation des sites archéologiques du corpus (DAO, M.-P. Ruas, CNRS, fond de carte Google Earth©)

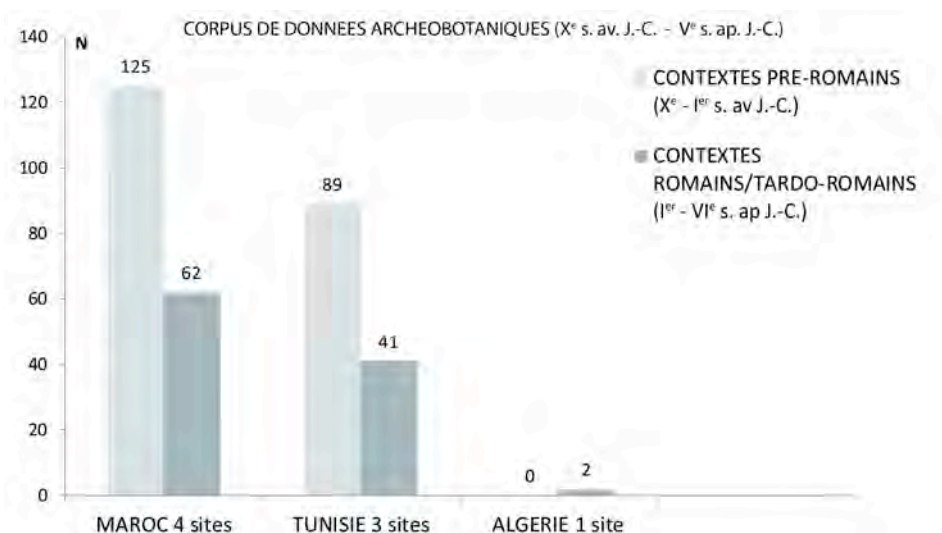


Figure 2 : Répartition des sites selon les périodes
N, Nombre de contextes

SITE	localisation commune / province, contexte naturel	datation	type de site	Nature des contextes	Phase chrono- culturelle	nombre de contextes	référence des études archéobotaniques
MAROC							
THAMUSIDA	rives de l'oued Sebou	fin I ^{er} av. J.-C. / dbt IV ^e ap. J.- C.	Quartier militaire avec secteur civil (<i>vicus</i>)	Rues, décharges, four à pain, baraquement militaires	romaine	10	Allevato, Pecci, Papi <i>et al.</i> 2013 ; Allevato, Buonincontri, Pecci <i>et al.</i> 2016
VOLUBILIS		I ^{er} - IV ^e s. ap. J.-C.	Cité	Secteur D et B remplissage de fosse, tranchée de fondation	romain	4	Fuller et Pelling 2019
TUNISIE							
ALTHIBUROS	Medeina, Le Kef	X ^e -VIII ^e / fin VII ^e v ^e / I ^{er} av. J.-C.	capitole		numide (ancien, moyen, récent)	10	López et Cantero <i>in</i> Kallal <i>et al.</i> 2016
ALTHIBUROS	Medeina, Le Kef	I ^{er} -III ^e ap. J.-C.			romaine	9	
CARTHAGE- rectangular (commercial) harbour & circular (naval) harbour		IV ^e - III ^e av. J.-C. & II ^e av. J.-C.	Port	Remplissage du canal et échantillons de zone sèche	punique	24 (3 secteurs)	Van Zeist <i>et al.</i> 2001
CARTHAGE- Tophet		IV ^e av. J.-C		Petites unités d'activités artisanales	punique	38	Van Zeist <i>et al.</i> 2001

SITE	localisation commune / province, contexte naturel	datation	type de site	Nature des contextes	Phase chrono- culturelle	nombre de contextes	référence des études archéobotaniques
TUNISIE							
CARTHAGE - seaside residential area		IV ^e av. J.-C		Dépôts successifs de surface de chemin et de niveaux sableux marins	punique	8	Van Zeist <i>et al.</i> 2001
CARTHAGE - Falbe's site 90	Secteur NE de la ville			Dépôts d'occupation	punique	3	Dietz 1992; Van Zeist <i>et al.</i> 2001
CARTHAGE - Byrsa	colline	I ^{ère} moitié du II ^e s. av. J.-C.		G III, FII, HIV	tardo-punique	5	Van der Veen & Van Zeist 1982
CARTHAGE - SITE B B76/77 : trench VIII		III ^e & IV ^e ap. J.- C.		Remplissage du ponceau et utilisation de la pièce	romaine	6	British team
CARTHAGE - Falbe's site 90	Secteur NE de la ville	I ^{er} & V ^e ap. J.-C.		Dépôts d'occupation	romaine	6	Dietz 1992 in Van Zeist <i>et al.</i> ;
CARTHAGE - rectangular harbour				dépôts	romaine	11	
LEPTIMINUS	Côte est,	2 Sites (1 et 290) fin- III ^e -IV ^e et VI ^e s. ap. J.-C.	Cité marchande, colonie romaine et villae	Dépôt de cendres issus de fours de potiers	romaine, tardo- romaine	9	Smith 1998, 2001 ; Jezik S. in Stirling <i>et al.</i> 2000
UTICA	Nord-est	925-900 av. J.-C	Cité portuaire	Area II, complexe de bâtiments	phénicienne	1	Montes Moya <i>et al.</i> 2015 ; Lopez-Castro <i>et al.</i> 2010, 2014
ALGERIE							
SETIF <i>Sitifis</i>	ville	I ^{er} quart V ^e ap. J.- C	Cité	Construction 2 ^e phase d'un bâtiment - foyer et dépotoir	romaine	2	Palmer C. in A. Mohamedi- A. Benmansour- A.A. Amamra - E. Fentress 1991

SITE	localisation commune / province, contexte naturel	datation	type de site	Nature des contextes	Phase chrono- culturelle	nombre de contextes	référence des études archéobotaniques
TUNISIE							
CARTHAGE- seaside residential area		IV ^e av. J.-C		Dépôts successifs de surface de chemin et de niveaux sableux marins	punique	8	Van Zeist <i>et al.</i> 2001
CARTHAGE- Falbe's site 90	Secteur NE de la ville			Dépôts d'occupation	punique	3	Dietz 1992; Van Zeist <i>et al.</i> 2001
CARTHAGE- Byrsa	colline	I ^{ère} moitié du II ^e s. av. J.-C.		G III, FII, HIV	tardo-punique	5	Van der Veen & Van Zeist 1982
CARTHAGE- SITE B B76/77: trench VIII		III ^e & IV ^e ap. J.- C.		Remplissage du ponceau et utilisation de la pièce	romaine	6	British team
CARTHAGE- Falbe's site 90	Secteur NE de la ville	I ^{er} & V ^e ap. J.-C.		Dépôts d'occupation	romaine	6	Dietz 1992 in Van Zeist <i>et al.</i>
CARTHAGE- rectangular harbour				dépôts	romaine	11	
LEPTIMINUS	Côte est,	2 Sites (I et 290) fin- III ^e -IV ^e et VI ^e s. ap. J.-C.	Cité marchande, colonie romaine et villae	Dépôt de cendres issus de fours de potiers	romaine, tardo- romaine	9	Smith 1998, 2001 ; Jezik S. in Stirling <i>et al.</i> 2000
UTICA	Nord-est	925-900 av. J.-C	Cité portuaire	Area II, complexe de bâtiments	phénicienne	1	Montes Moya <i>et al.</i> 2015 ; Lopez-Castro <i>et al.</i> 2010, 2014
ALGERIE							
SETIF <i>Sitifis</i>	ville	I ^{er} quart V ^e ap. J.- C	Cité	Construction 2 ^e phase d'un bâtiment - foyer et dépotoir	romaine	2	Palmer C. <i>in</i> A. Mohamedi- A. Benmansour- A.A. Amamra - E. Fentress 1991

	Total par période Xe – 1 ^{er} s. av J.-C.	I ^{er} – VI ^e s. ap. J.-C.	Total
habitats, stocks	14	77	91
sols incendiés, foyers	125	21	146
dépotoir, fosses n=35	28	7	35
canal, dépôts sableux n=32	32	0	32
non précisés n=15	15	0	15
TOTAL	214	105	329

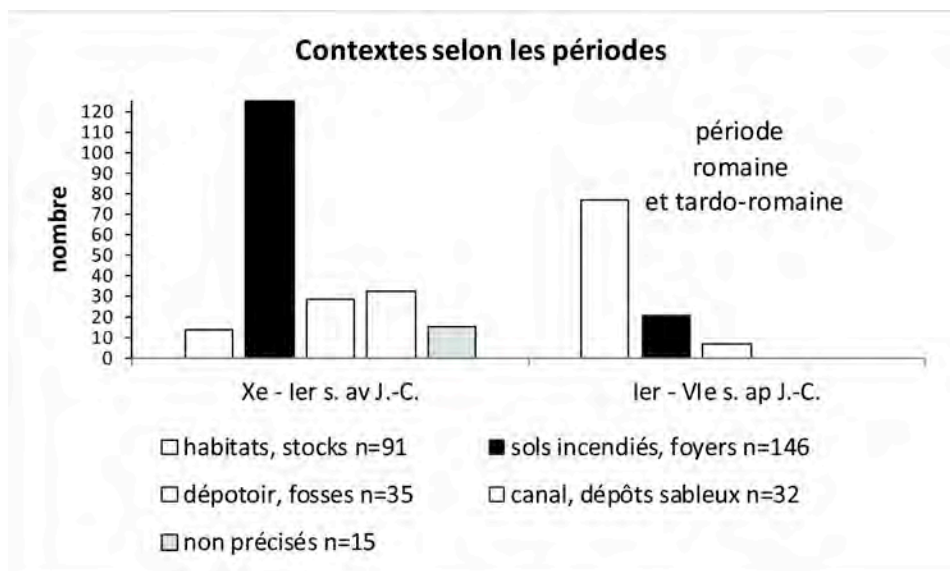


Figure 3 : Types de contextes et répartition selon les périodes
n= nombre de contextes

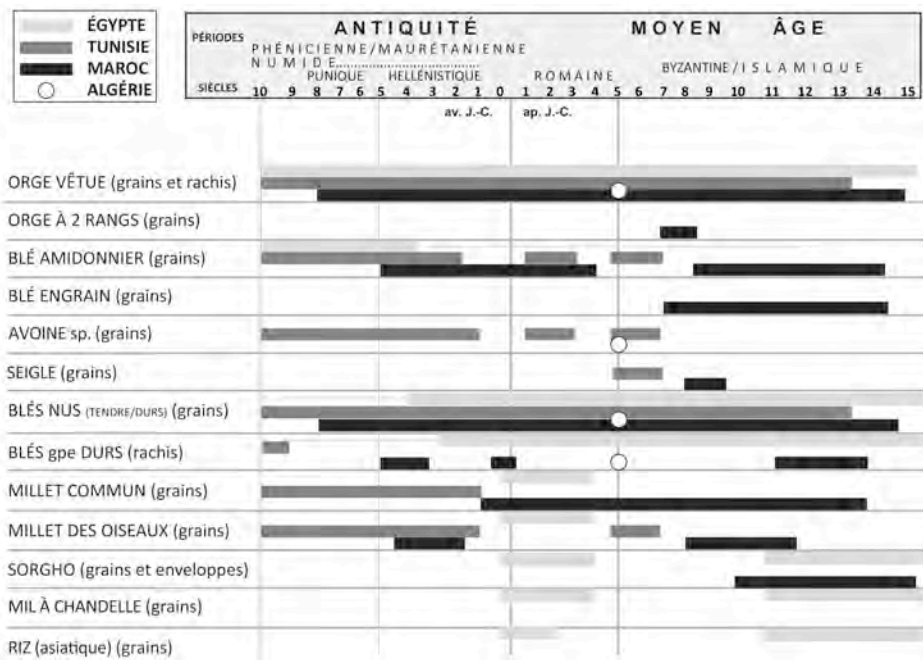


Figure 4 : Attestations diachroniques des céréales au Maghreb d'après les vestiges carpologiques

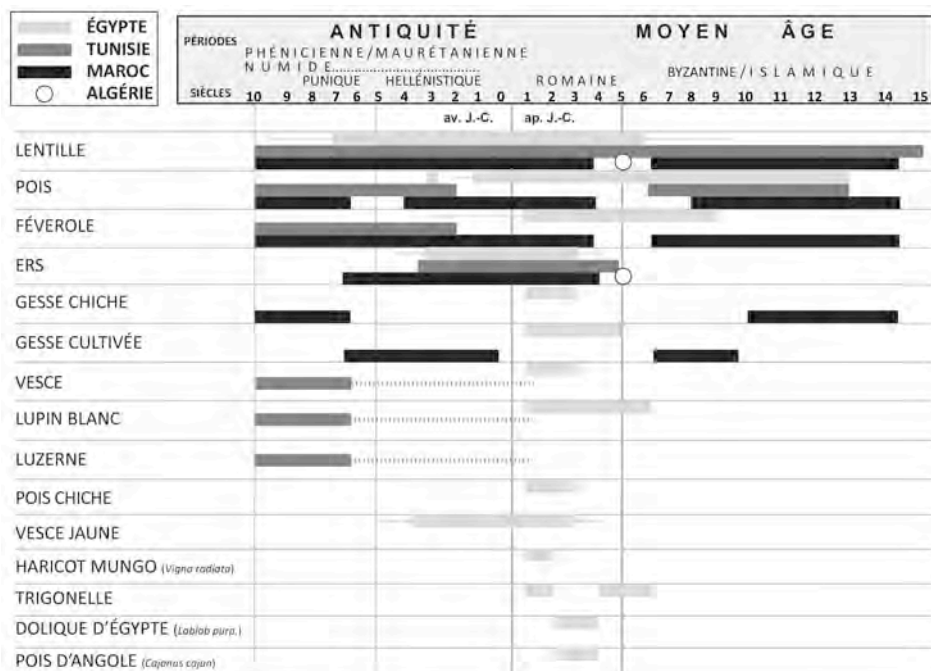


Figure 5 : Attestations diachroniques des légumineuses au Maghreb d'après les vestiges carpologiques

	PAYS	MAROC PRÉ-ROMAIN					Ubiquité sur 115 éch. MAROC PRÉ- ROMAIN
	SITES	LIXUS	LIXUS	RIRHA	LIXUS	RIRHA	
	périodes	Phénicien	Punique	Maurétanien	Punico- Maurétanien	Maurétanien	
	siècles	VIII-VII/VI-IV av JC	V-II av JC	V-II av JC	III-I av JC	I av-I ap JC	
	nombre de contextes	28	10	5	42	30	U/115x100
CÉRÉALES GRAINS							
Amidonnier	<i>Triticum dicoccon</i>	-	-	-	-	6	5%
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	21	7	4	33	19	73%
Avoine sp./A. cultivée	<i>Avena</i> sp. / <i>A. sativa</i>	-	-	-	-	-	-
Millet commun	<i>Panicum miliaceum</i>	-	-	-	-	2	2%
Millet des oiseaux	<i>Setaria italica</i>	-	2	-	-	-	2%
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	25	4	2	18	23	63%
Seigle	<i>Secale cereale</i>	-	-	-	-	-	-
CÉRÉALES RACHIS							
Blés groupe durs	<i>Triticum durum largo sensu</i>	-	-	1	-	4	4%
Blé tendre	<i>Triticum aestivum</i>	-	-	1	-	4	4%
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	-	-	-	-	-	-
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	-	-	1	-	18	17%
LÉGUMINEUSES GRAINES							
Ers	<i>Vicia ervilia</i>	-	-	-	-	-	-
Féverole	<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>	3	1	-	4	-	7%
Gesse chiche/G. cultivée	<i>Lathyrus cicera/sativus</i>	1	1	-	2	-	3%
Lentille alimentaire	<i>Lens culinaris</i>	3	-	-	3	-	5%
Lupin blanc	<i>Lupinus albus</i>	-	-	-	-	-	-
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	-	-	-
Pois cultivé	<i>Pisum sativum</i>	4	-	-	3	-	6%
Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>	-	-	-	3	-	3%

	PAYS	MAROC ROMAIN / TARDO-ROMAIN					Ubiquité sur 46 éch. MAROC ROMAIN	
		SITES	THAMUSIDA	LIXUS	VOLUBILIS	RIRHA		LIXUS
		périodes	Romain	Romain	Romain	Romain		Tardo Romain
		siècles	I av-IV ap JC	I-II ap JC	I-III ap JC	I-III ap JC		V-VI ap JC
nombre de contextes		6	12	4	14	7	U/46x100	
CÉRÉALES GRAINS								
Amidonnier	<i>Triticum dicoccon</i>	3	-	1	-	-	9%	
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	6	-	2	7	2	37%	
Avoine sp./A. cultivée	<i>Avena</i> sp. / <i>A. sativa</i>	2	-	-	-	-	4%	
Millet commun	<i>Panicum miliaceum</i>	2	-	-	1	-	7%	
Millet des oiseaux	<i>Setaria italica</i>	-	-	-	-	-	-	
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	9	5	2	8	2	57%	
Seigle	<i>Secale cereale</i>	-	-	-	-	-	-	
CÉRÉALES RACHIS								
Blés groupe durs	<i>Triticum durum largo sensu</i>	-	-	-	-	-	-	
Blé tendre	<i>Triticum aestivum</i>	-	-	-	2	-	4%	
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	-	-	-	-	-	-	
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	1	-	-	-	-	2%	
LÉGUMINEUSES GRAINES								
Ers	<i>Vicia ervilia</i>	2	-	-	-	-	4%	
Féverole	<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>	3	-	2	-	-	11%	
Gesse chiche/G. cultivée	<i>Lathyrus cicera/sativus</i>	1	-	-	-	-	2%	
Lentille alimentaire	<i>Lens culinaris</i>	5	-	1	-	-	13%	
Lupin blanc	<i>Lupinus albus</i>	-	-	-	-	-	-	
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	-	-	-	
Pois cultivé	<i>Pisum sativum</i>	4	-	-	-	-	9%	
Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>	1	-	-	-	-	2%	

Tableau 2 : Résultats des données carpologiques par site éch., échantillon ; U, Ubiquité

		TUNISIE PRÉ-ROMAINE		
PAYS		ALTHIBUROS	CARTHAGE	Ubiquité sur 218 éch. TUNISIE PRÉ- ROMAINE
SITES		Numide	Punique	
périodes		X-I av JC	IV-II av JC	
siècles		X-I av JC	IV-II av JC	
nombre de contextes		140	78	U/218x100
CÉRÉALES GRAINS				
Amidonnier	<i>Triticum dicoccon</i>	14	18	15%
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	47	66	52%
Avoine sp./A. cultivée	<i>Avena sp. / A. sativa</i>	0,7	0,7	1%
Millet commun	<i>Panicum miliaceum</i>	11	11	10%
Millet des oiseaux	<i>Setaria italica</i>	1,3	1,3	1%
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	50	68	54%
Seigle	<i>Secale cereale</i>	-	-	-
CÉRÉALES RACHIS				
Blés groupe durs	<i>Triticum durum largo sensu</i>	?	-	-
Blé tendre	<i>Triticum aestivum</i>	-	-	-
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	-	-	-
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	-	-	-
LÉGUMINEUSES GRAINES				
Ers	<i>Vicia ervilia</i>	-	2	1%
Féverole	<i>Vicia faba var. minor</i>	30	1	14%
Gesse chiche/G. cultivée	<i>Lathyrus cicera/sativus</i>	-	-	-
Lentille alimentaire	<i>Lens culinaris</i>	63	21	39%
Lupin blanc	<i>Lupinus albus</i>	1,3	-	1%
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	20	-	9%
Pois cultivé	<i>Pisum sativum</i>	21,7	2	11%
Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>	1,3	-	1%

		TUNISIE ROMAINE		ALGERIE ROMAINE	Ubiquité sur 34 éch. TUNISIE ET ALGERIE ROMAINES
PAYS		CARTHAGE	ALTHIBUROS	SETIF	
SITES		Romain	Romain	Romain	
périodes		I-V ap JC	I-III ap JC	V ap JC	
siècles		I-V ap JC	I-III ap JC	V ap JC	
nombre de contextes		23	9	2	U/34x100
CÉRÉALES GRAINS					
Amidonnier	<i>Triticum dicoccon</i>	-	0,3	-	1%
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	2	2	2	18%
Avoine sp./A. cultivée	<i>Avena sp. / A. sativa</i>	-	-	1	3%
Millet commun	<i>Panicum miliaceum</i>	-	-	-	-
Millet des oiseaux	<i>Setaria italica</i>	-	-	-	-
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	1	2	2	15%
Seigle	<i>Secale cereale</i>	-	-	-	-
CÉRÉALES RACHIS					
Blés groupe durs	<i>Triticum durum largo sensu</i>	-	-	2	6%
Blé tendre	<i>Triticum aestivum</i>	-	-	-	-
Blés nus	<i>Triticum aestivum/durum</i>	-	-	1	3%
Orge vêtue	<i>Hordeum vulgare</i>	-	-	-	-
LÉGUMINEUSES GRAINES					
Ers	<i>Vicia ervilia</i>	2	-	2	12%
Féverole	<i>Vicia faba var. minor</i>	-	-	-	-
Gesse chiche/G. cultivée	<i>Lathyrus cicera/sativus</i>	-	-	-	-
Lentille alimentaire	<i>Lens culinaris</i>	2	-	1	9%
Lupin blanc	<i>Lupinus albus</i>	-	-	-	-
Luzerne cultivée	<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	-
Pois cultivé	<i>Pisum sativum</i>	-	-	-	-
Vesce cultivée	<i>Vicia sativa</i>	-	-	-	-

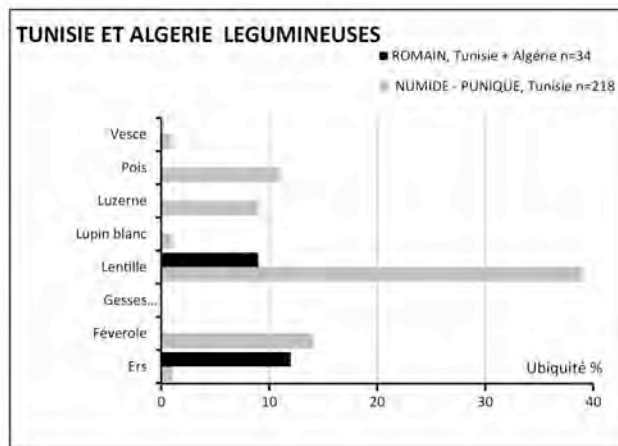
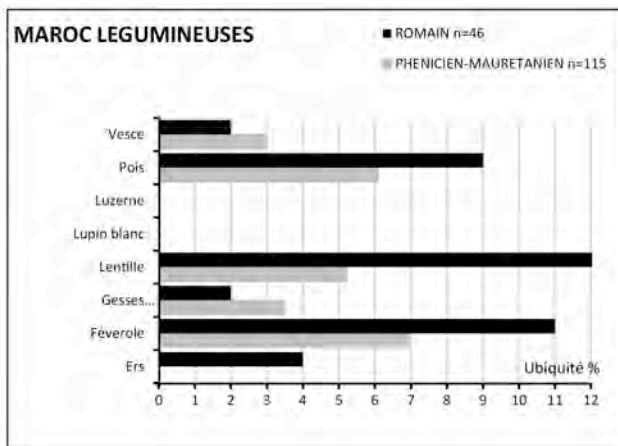
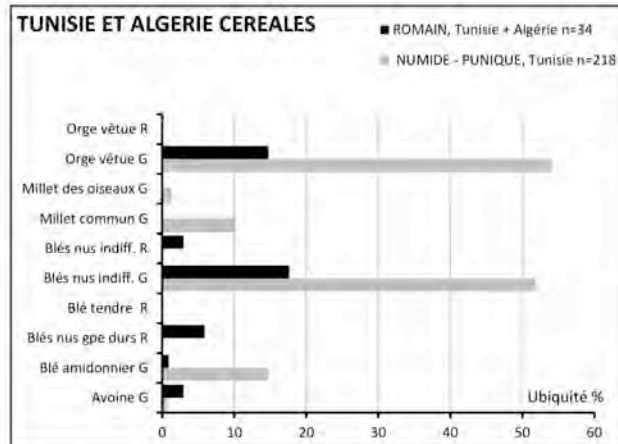
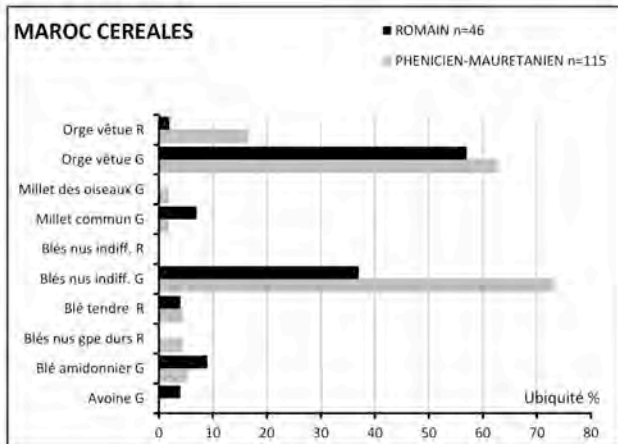


Figure 6 : Occurrences (Taux d'ubiquité) des espèces selon les sites et les périodes
G, grains ; indiff., espèces indifférenciées ; n, nombre de contextes ; R, rachis

Figure 7 : Orge vêtue et Blé tendre, vestiges carbonisés du site archéologique de Rirha (Maroc) et spécimens actuels

- a, b, c : Trois caryopses carbonisés d'orge vêtue vues ventrale et dorsale ;
- d : Épi actuel d'orge vêtue à six rangs
- e : Rachis actuel d'épi d'orge vêtue à six rangs piégé dans un mur en pisé
- f : Trois segments carbonisés de rachis d'orge vêtue à six rangs
- g : Trois caryopses carbonisés de blé nu (dur/tendre)
- h, i, j : Trois segments carbonisés de rachis de blé tendre (hexaploïde)
- k : Segment de rachis actuel de blé tendre issu d'un dépiquage

Origine des éléments :

- a, b, c, f, g, h, i, j : Fosse dépotoir, I^{er} s. av. J.-C.-I^{er} s. ap. J.-C.
- d : Champ de la station expérimentale Arvalis, Institut du végétal d'Orsay ;
- e : Village de Tifigit (Anti-Atlas, province de Taroudant, Maroc)
- k : Démonstration de dépiquage au rouleau attelé avec un cheval (Revest-du-Bion, Alpes-de-Haute-Provence)
(photos M.-P. Ruas, CNRS)

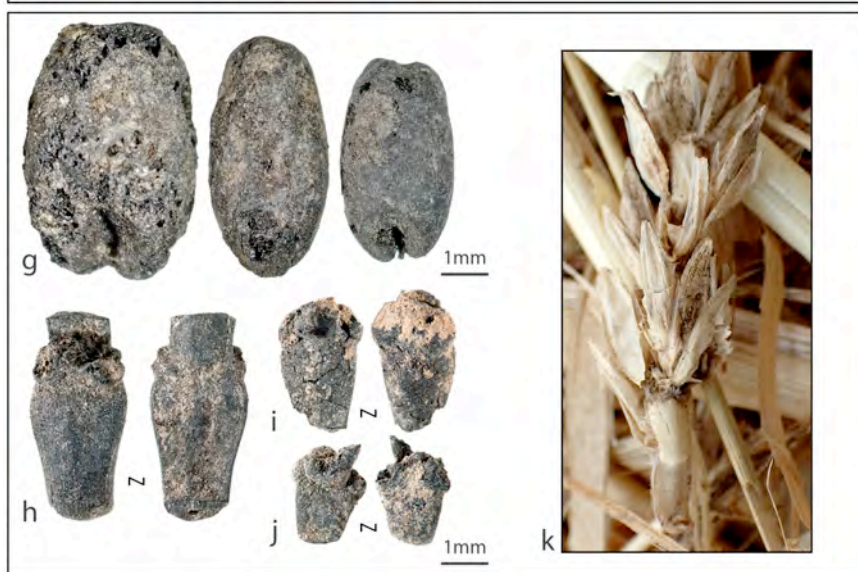
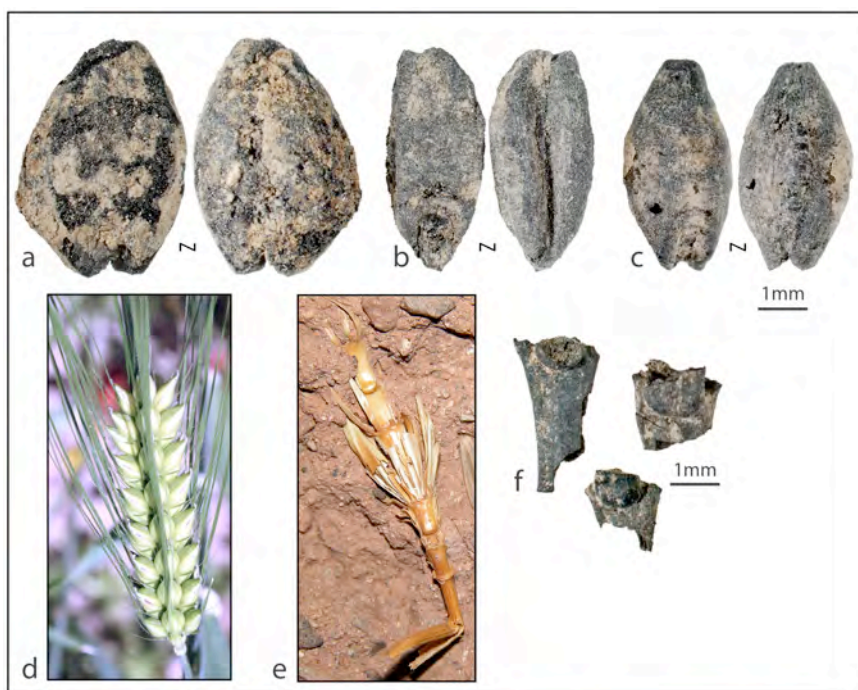
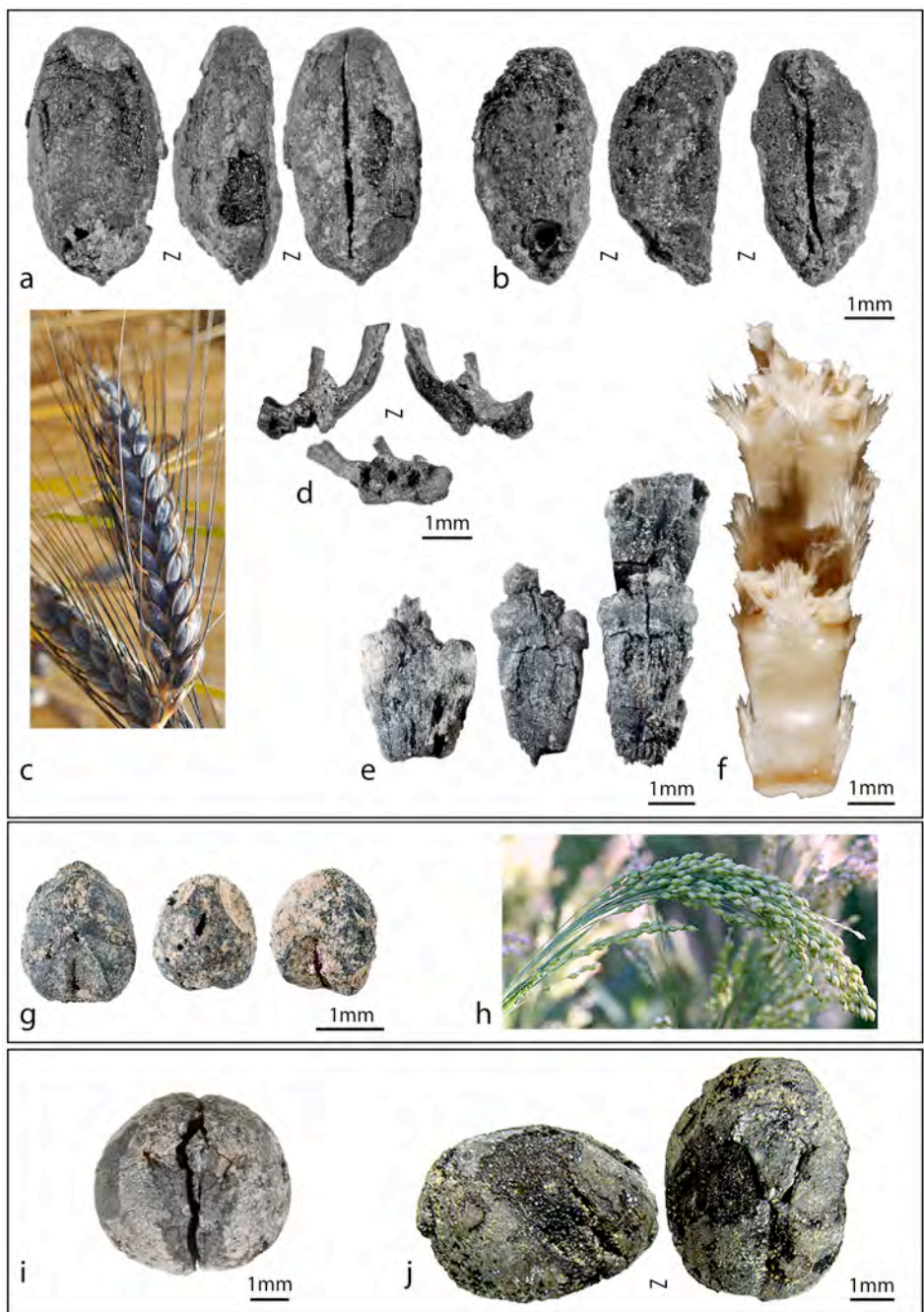


Figure 8 : Céréales et Légumineuses, vestiges carbonisés du site de Rirha (Maroc) et spécimens actuels

- a, b : Deux caryopses carbonisés d'amidonnier, vues dorsale, profil et ventrale ;
- c : Épi actuel d'amidonnier ;
- d : Base de glume (furca) carbonisée d'amidonnier (vues ventrale, dorsale et polaire) ;
- e : Trois segments carbonisés de rachis de blé tétraploïde dur ou poulard ;
- f : Segment d'épi actuel de blé dur ;
- g : Trois caryopses carbonisés de millet commun ;
- h : Panicule actuelle de millet commun ;
- i : Graine carbonisée de pois en vue ventrale ;
- j : Graine carbonisée de féverole, vues profil et ventrale.

Origine des éléments :

- a, b, d : niveau d'une destruction par incendie V^e-IV^e s. av. J.-C. ;
- c, f : champs de la station expérimentale Arvalis, Institut du végétal d'Orsay ;
- e : comblement d'une fosse dépotoir XIII^e-XIV^e s. ;
- g : carpothèque UMR7209 AASPE, MNHN-CNRS ;
- h : comblement d'une fosse dépotoir I^{er} s. ;
- i : photothèque UMR7209 AASPE, MNHN-CNRS ;
- j : niveau de destruction, fin I^{er} s. av. J.-C. ;
- k : amas incendié de déchets du III^e s. (a-h, j-k : photos M.-P. Ruas, CNRS ; i : photo UMR7209 MNHN-CNRS).



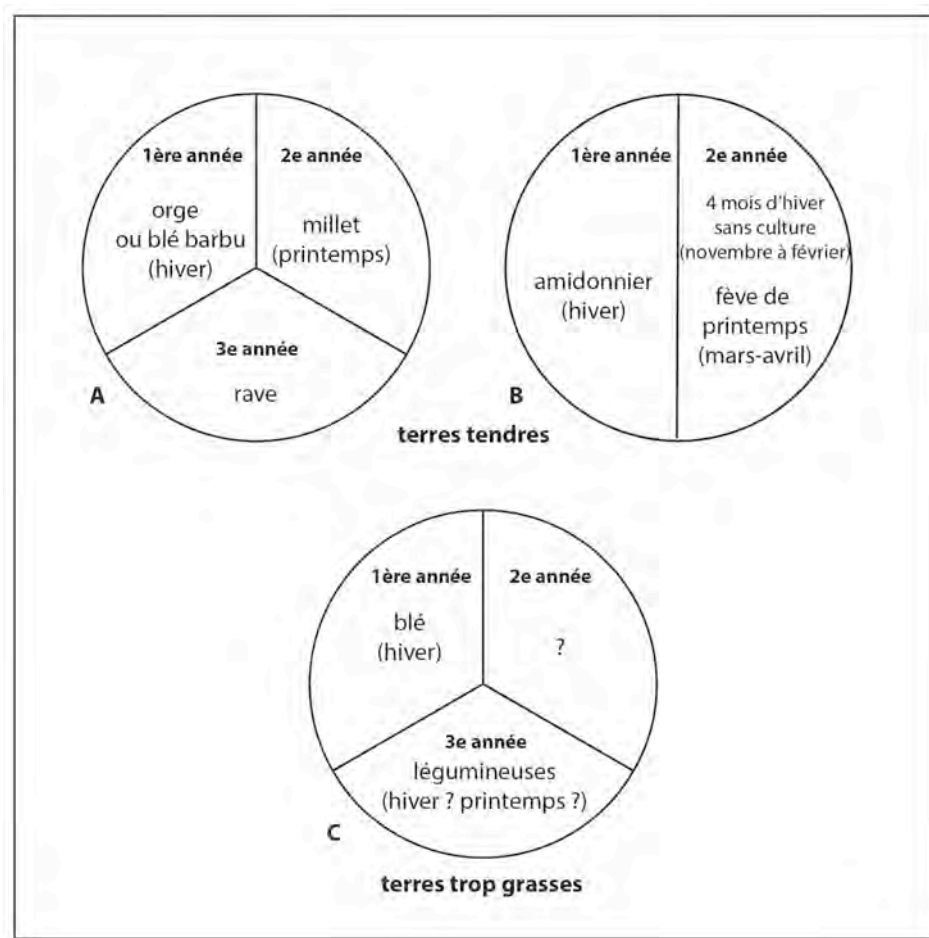


Figure 9 : Cycles agricoles mentionnés dans Pline l'Ancien *HN*. XVIII, 187 et Columelle *Rust.* II, 10, 24.