



HAL
open science

De l'amidonnier au blé dur : un changement dans la céréaliculture égyptienne dans la seconde moitié du ier millénaire a.C.

Damien Agut-Labordere, François Lerouxel, Charlène Bouchaud, Claire
Newton

► To cite this version:

Damien Agut-Labordere, François Lerouxel, Charlène Bouchaud, Claire Newton. De l'amidonnier au blé dur : un changement dans la céréaliculture égyptienne dans la seconde moitié du ier millénaire a.C.. F. Lerouxel et J. Zurbach (eds), *Le changement dans les économies antiques*, pp.29-79, 2020. hal-03092392

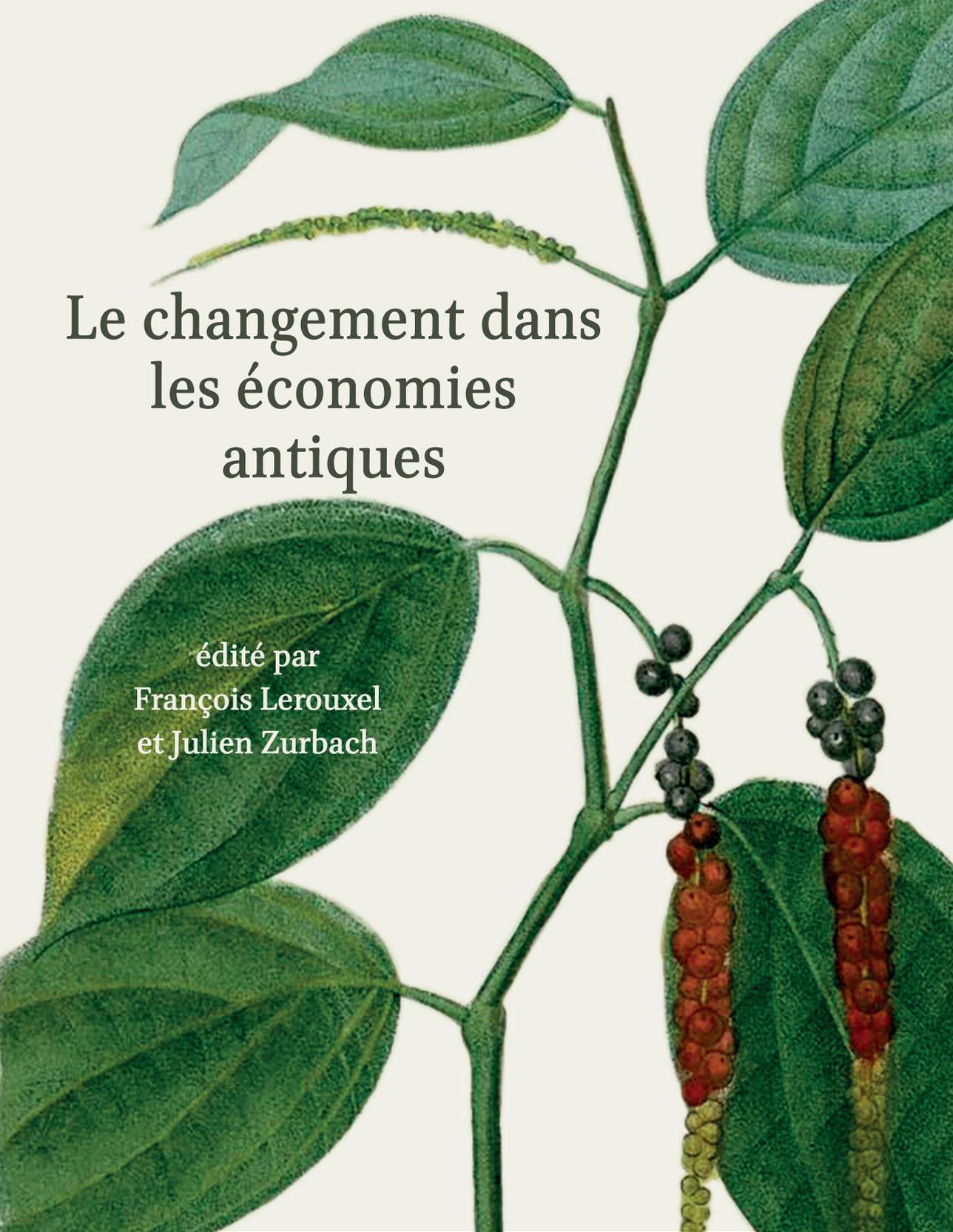
HAL Id: hal-03092392

<https://hal.science/hal-03092392>

Submitted on 27 Jan 2021

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.



Le changement dans les économies antiques

édité par
François Lerouxel
et Julien Zurbach

Le changement dans les économies antiques

François Lerouxel

est maître de conférences à Sorbonne Université, rattaché à l'UMR 8546 AOrOc.

Julien Zurbach

est maître de conférences à l'ENS Paris, rattaché à l'UMR 8546 AOrOc.

Tous deux sont membres juniors de l'Institut universitaire de France.

Ausonius Éditions
— Scripta Antiqua 140 —

Le changement dans les économies antiques

*textes réunis et édités
par François Lerouxel et Julien Zurbach*

Cet ouvrage a été publié avec le soutien de l'Institut universitaire de France

*Cet ouvrage a été publié avec le soutien de l'école universitaire de recherche Translitteræ (programme
Investissements d'avenir ANR-10-IDEX-0001-02 PSL* et ANR-17-EURE-0025)*

— Bordeaux 2020 —

Notice catalographique :

Lerouxel F. et J. Zurbach (2020) : *Le changement dans les économies antiques*, Ausonius Scripta Antiqua 140, Bordeaux.

Mots clés :

Céréales, blé dur, amidonnier, épeautre, engrain, dattes, coton, salaisons, poivre, perles, meules, moulins, changement, innovation, économie

AUSONIUS

Maison de l'Archéologie

F - 33607 Pessac cedex

<http://ausonius.u-bordeaux-montaigne.fr/EditionsAusonius>



Directeur des publications : Sophie Krausz

Éditeur : Valentine Beau, Pierre Dejarnac

Graphisme de couverture : Valentine Beau

Tous droits réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et intellectuelle interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit sans le consentement de l'éditeur ou de ses ayants droit, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© AUSONIUS 2020

ISSN : 1298-1990

ISBN : 978-2-35613-3465

Dépôt légal septembre 2020

Auteurs

Damien Agut	Chargé de recherches, CNRS, UMR 7041 ArScAn, équipe Histoire et archéologie de l'orient cunéiforme (HAROC)
Emmanuel Botte	Chargé de recherches, CNRS, UMR 7229 Centre Camille Jullian
Charlène Bouchaud	Chargée de recherches, CNRS, UMR 7209 Archéozoologie et Archéobotanique - Sociétés, Pratiques et Environnements, Muséum national d'Histoire naturelle
Jérôme Bourdieu	Directeur d'études EHESS, Professeur à l'Ecole d'Economie de Paris
Olivier Buchsenschutz	Directeur de recherches, CNRS, UMR 8546 AOrOc
Chloé Chaigneau	Doctorante, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, UMR 7041 ArScAn, Monde grec archaïque et classique
Federico De Romanis	Professeur d'histoire romaine, Université de Rome 'Tor Vergata'
Laetita Graslin	Maître de conférences, Université de Lorraine, EA 1132 Hiscont-ma, membre junior de l'IUF
Stéphanie Lepareux-Couturier	Inrap Centre-Ile-de-France, UMR 8546 AOrOc
François Lerouxel	Maître de conférences à Sorbonne Université, UMR 8546 AOrOc, membre junior de l'IUF
Claire Newton	Professeur, Université du Québec à Rimouski UQAR, Département de Biologie, Chimie et Géographie, Laboratoire d'Archéologie et de Patrimoine
Pierre Ouzoulias	Chargé de recherche, CNRS, UMR 7041 ArScAn, équipe Archéologie environnementale
Pierre Schneider	Professeur d'histoire de l'Antiquité, Université d'Artois, CREHS
Gaëlle Tallet	Maître de conférences en histoire ancienne, Université de Limoges, CRIHAM
Jean Trinquier	Maître de conférences à l'ENS Ulm, UMR 8546 AOrOc
Véronique Zech-Matterne	Chargée de recherche HDR, CNRS, UMR 7209 Archéozoologie et Archéobotanique - Sociétés, Pratiques et Environnements Muséum national d'Histoire naturelle
Julien Zurbach	Maître de conférences à l'ENS Ulm, UMR 8546 AOrOc, membre junior de l'IUF

Ce livre est issu des réunions d'un groupe de travail informel mais stable depuis 2012. Cette formule originale a été rendue possible par le soutien du Labex Transfers. Michel Espagne, directeur du Labex, sait combien le financement de la recherche fondamentale en sciences humaines et sociales doit passer, pour être fructueux, par un soutien modeste mais certain, offrant la sécurité du travail à moyen terme sans forcément apporter de suite des résultats entièrement neufs. Nous devons tout à cette vision radicalement opposée aux déclarations courantes et méprisantes sur le "saupoudrage". Annabelle Milleville a porté et appliqué cette vision, avec son efficacité et sa gentillesse coutumières, assurant à ce Labex un succès sans égal, dont ce livre ne montre qu'une infime partie. Le soutien du laboratoire AOrOc (UMR 8546) et de son directeur Stéphane Verger fut sans faille, tout comme celui du Collège de France, pour lequel Jean-Pierre Brun a toute notre reconnaissance.

Sommaire

François Lerouxel et Julien Zurbach, <i>Introduction : Le changement plutôt que la croissance</i>	9
---	---

I. Les céréales

Damien Agut, Charlène Bouchaud, François Lerouxel, Claire Newton, <i>De l'amidonniér au blé dur : un changement dans la céréaliculture égyptienne dans la seconde moitié du 1^{er} millénaire</i>	29
Pierre Ouzoulias, <i>Les céréales vêtues dans l'Antiquité</i>	81
Véronique Zech-Matterne, <i>L'épeautre en France et dans les pays limitrophes : témoignages carpologiques d'un blé devenu "secondaire"</i>	145

II. Dattes, coton, salaisons

Laetitia Graslin, <i>La culture des dattes dans la Babylonie du VI^e siècle</i>	191
Charlène Bouchaud, Gaëlle Tallet, <i>L'intégration du coton au sein des économies agraires antiques : un marqueur discret d'innovation</i>	227
Emmanuel Botte, <i>Aperçu de l'économie des conserves de poissons en Méditerranée antique</i>	265

III. Deux produits de luxe

Federico De Romanis, Pierre Schneider, Jean Trinquier, <i>La circulation du poivre noir de l'Inde méridionale jusqu'en Méditerranée : quels changements ?</i>	279
Pierre Schneider, <i>Les perles de la mer Érythrée</i>	319

IV. La mouture

- Olivier Buchsenschutz, Chloé Chaigneau, Stéphanie Lepareux-Couturier,
*L'évolution des moulins dans la problématique de la production,
de la commercialisation et de la consommation* 359
- Jérôme Bourdieu, Laetitia Graslin, *Conclusion : Peut-on faire une analyse économique du
changement dans les économies antiques ?* 381

De l'amidonniér au blé dur : un changement dans la céréaliculture égyptienne dans la seconde moitié du 1^{er} millénaire a.C.¹

Damien Agut-Labordère, Charlène Bouchaud,
François Lerouxel, Claire Newton

INTRODUCTION

Dans beaucoup de sociétés sédentaires agricoles pré-industrielles, les céréales constituent la principale source énergétique. C'est pourquoi les crises frumentaires revêtent au sein de ces dernières une dimension dramatique, comparable à la disparition des pâturages pour les groupes d'éleveurs. Le caractère vital de la céréaliculture explique en grande partie le conservatisme qui entoure les pratiques agricoles en ce domaine. Ainsi, le remplacement d'une espèce par une autre ne s'observe que rarement et, lorsqu'il se produit, constitue le révélateur d'un processus de transformation de grande ampleur.

L'Égypte de la seconde moitié du 1^{er} millénaire (de la période perse à la fin de l'époque ptolémaïque) fut le théâtre d'un tel bouleversement. Rompant avec l'association de deux céréales vêtues, orge (*Hordeum vulgare*, *it* en démotique, *krithê* en grec, *barley* en anglais) et blé amidonnier (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccon*, *bdt* en démotique, *olyra* en grec, *emmer* en anglais) constituée au VI^e millénaire, les paysans égyptiens de la fin du premier millénaire maintinrent la culture de l'orge mais remplacèrent en majeure partie celle de l'amidonniér par une céréale nue identifiée au blé dur (*Triticum turgidum* subsp. *durum*², *sw* en démotique, *pyros* en grec, *hard wheat*, *macaroni wheat* ou *durum wheat* en anglais) (fig. 1). L'objet de cet article est de préciser les conditions chronologiques et géographiques de ce changement pour *in fine* tenter d'expliquer sa survenue. Pour cela, nous proposons de croiser trois types de sources qui, jusque-là, avaient été considérées indépendamment les unes des autres : les données archéobotaniques ainsi que celles issues des documentations écrites en démotique et en grec.

L'interprétation historique dominante de ce changement a été essentiellement élaborée à partir des sources papyrologiques grecques et elle a privilégié une hypothèse culturelle. Selon celle-ci, l'introduction d'un nouveau blé en Égypte serait due à la conquête par Alexandre en 332 et à l'arrivée consécutive d'immigrants gréco-macédoniens qui auraient remplacé la culture de l'*olyra* par celle du *pyros* en raison de leurs préférences alimentaires. Cette interprétation culturelle a déjà fait l'objet d'une critique importante au sein de la communauté

1 Toutes les dates s'entendent a.C. sauf mention contraire.

2 D'autres sous-espèces, proches du blé dur, sont possiblement concernées, voir p. 33-34.



Fig. 1. Céréales desséchées trouvées en contexte archéologique égyptien.

Gauche : épillet d'amidonnier, Xéron Pélagos (III^e s. p.C.) ;

Centre : grain de blé nu, Samut Nord (fin IV^e s. a.C.) ;

Droite : fleuron d'orge, Samut Nord (fin IV^e s. a.C.).

papyrologique par P. Van Minnen qui souligne à juste titre que les papyrologues ont eu tendance à réduire l'histoire des changements dans l'alimentation à des choix culturels et, de ce fait, à voir dans la consommation le facteur décisif, au détriment des autres contraintes qui pèsent sur l'agriculture, comme la biologie des plantes cultivées ou l'organisation de l'économie céréalière³.

La chronologie de la transition entre les deux céréales dans les papyrus grecs a été établie pour la première fois par M. Schnebel en 1925⁴, sans que ce dernier s'attache particulièrement à expliquer ce mouvement, ni à mettre en évidence d'éventuelles différences régionales dans son évolution. Une partie importante des papyrus grecs pertinents pour l'étude de ce phénomène avaient en effet déjà été publiés à cette date, notamment les quelques rares textes donnant la répartition entre les différentes céréales au sein de régions d'Égypte⁵. M. Schnebel repère qu'à partir du deuxième quart du III^e siècle, quand on commence à disposer d'une documentation papyrologique grecque abondante, le *pyros* est déjà majoritaire mais que l'*olyra* demeure encore présente. Cette dernière décroît ensuite au II^e siècle et encore plus au I^{er} siècle pour quasiment disparaître de la documentation grecque à l'époque romaine. Comme, selon Hérodote, l'*olyra* était couramment consommée en Égypte au milieu du

3 Van Minnen 2001, notamment 1271-1273.

4 Schnebel 1925, 95-100, qui constitue toujours la synthèse de référence sur les plantes cultivées en Égypte ptolémaïque et romaine.

5 Préaux 1939 et Crawford 1971, 112-117 et 183.

v^e siècle⁶, le changement a donc eu lieu entre le v^e siècle et le deuxième quart du iii^e siècle, probablement avec l'arrivée des immigrants gréco-macédoniens en Égypte.

L'hypothèse culturelle d'une hellénisation des pratiques alimentaires a été déclinée sous deux aspects. D'une part, les immigrants gréco-macédoniens auraient imposé la culture du blé dur au détriment de l'amidonniér pour pouvoir consommer la même céréale que dans leurs régions d'origine. Certains papyrologues sont même allés jusqu'à expliquer ce changement par des considérations de civilisation, les Grecs ayant un mode alimentaire "plus raffiné" que celui des Égyptiens⁷. D'autre part, le blé dur étant alors en Méditerranée hellénistique la céréale la plus couramment consommée⁸, les Ptolémées en auraient imposé la culture en Égypte pour pouvoir en tirer des revenus commerciaux importants. Ce dernier point était largement influencé par les travaux de F. Heichelheim ou de M. Rostovtzeff qui postulaient l'existence d'un grand marché méditerranéen unifié à l'époque hellénistique, notamment pour le blé⁹. Cette idée a été remise en cause depuis¹⁰ et l'hypothèse d'une production de blé dur orientée vers le grand commerce méditerranéen n'apparaît plus dans les travaux de D. Thompson qui, à partir des années 1970¹¹, dans le cadre de plusieurs travaux d'histoire de l'agriculture et de l'alimentation en Égypte ptolémaïque, a repris l'hypothèse d'une hellénisation des pratiques alimentaires pour expliquer la transition entre amidonniér et blé dur¹².

6 Hdt. II 77, 3-5.

7 Voir par exemple Préaux 1939, 125 et Cadell 1970, 74.

8 Cette hypothèse reste cependant à confirmer archéobotaniquement, la Grèce et les régions hellénisées souffrant pour l'instant d'un manque de données. Les rares sources archéobotaniques disponibles pour la Grèce (Megaloudi 2006) se font l'écho des sources écrites (Amouretti 1986) et montrent que l'amidonniér, l'engrain (*Triticum monococcum* subsp. *monococcum*), l'orge et les blés nus (blé dur et froment, *Triticum aestivum* subsp. *aestivum*) sont présents dès le Néolithique ancien. Les blés nus jouent un rôle mineur au Néolithique et prennent un peu plus d'importance à partir de l'âge du Bronze, l'amidonniér restant toujours bien attesté. Les blés nus semblent prédominants par rapport aux blés vêtus sur des sites du nord de la Grèce continentale à partir de l'âge du Fer (Kroll 2000). C'est cependant l'orge qui semble être la céréale de prédilection en Grèce archaïque et classique. Rappelons que plus généralement en Méditerranée orientale, à l'exclusion de l'Égypte, toutes ces céréales se côtoyaient et que les blés nus étaient cultivés depuis des millénaires dans les régions immédiatement voisines : dès le Néolithique au Levant (Zohary *et al.* 2012, 39-51), à partir de l'âge du Bronze dans la péninsule Arabique (Charbonnier 2008 ; Bouchaud *et al.* 2016 ; Charbonnier 2017).

9 Voir par exemple Heichelheim 1970, 43-46, Rostovtzeff 1941, 392-394. Cette thèse se trouve encore dans Buraselis 2013 et certains archéobotanistes l'ont eux aussi en partie reprise, voir Wetterstrom 1984, 53-54 dans le cadre de l'analyse carpologique du site de el-Hibeh, en Moyenne-Égypte.

10 Voir notamment Reger 1994. La comparaison des prix du blé dans les différentes régions de Méditerranée à l'époque hellénistique pose de plus des problèmes métrologiques et monétaires redoutables, voir R. Van der Spek 2014, Von Reden 2014 et Rathbone 2014a et b qui reviennent sur la démarche entreprise par F. Heichelheim dans les *Wirtschaftliche Schwankungen der Zeit von Alexander bis Augustus* (Heichelheim 1930).

11 D. Crawford et D. Thompson sont une seule et même personne. C'est probablement dans Crawford 1979 que celle-ci a abordé le plus directement la question. Voir également Crawford 1971, 112-117, Thompson 1984, Thompson 1995, Thompson 1999 et Thompson 2012 = 2^e édition, 170-172.

12 Crawford 1971, 115 évoque également la possibilité de différences régionales pour expliquer la persistance de l'amidonniér plutôt que la différence culturelle entre Grecs et Égyptiens. Thompson 2012 = 2^e édition, 172 semble plutôt pencher pour la différence culturelle mais toujours avec prudence.

Le croisement des données archéobotaniques avec les sources écrites en démotique et en grec nous amène à reposer le problème de l'identification des céréales cultivées en Égypte en soulignant le primat de l'archéobotanique et à ré-examiner les deux aspects de cette hypothèse culturelle d'hellénisation des pratiques alimentaires : la transition entre amidonnier et blé dur en Égypte peut-elle être attribuée à l'arrivée des immigrants gréco-macédoniens ? Peut-elle s'expliquer par un changement des préférences alimentaires ?

IDENTIFIER LES CÉRÉALES : LE PRIMAT DE L'ARCHÉOBOTANIQUE ET DE LA RÉALITÉ AGRO-TECHNIQUE

La question de l'identification des végétaux attestés dans une documentation se pose d'une manière différente aux archéobotanistes et aux philologues. Si les premiers s'appuient sur des arguments morphologiques, les seconds font appel à des traditions lexicographiques laissant souvent une large part au doute.

Identification des vestiges de céréales en contexte archéologique

Les premières études visant à reconnaître les différentes espèces de céréales en contexte archéologique égyptien ont lieu durant la première moitié du XIX^e siècle¹³, et se généralisent à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle¹⁴. Ces travaux pionniers, surtout centrés sur des contextes funéraires, mettent en lumière la présence majoritaire d'amidonnier (et d'orge) aux époques pharaoniques, puis l'arrivée du blé nu remplaçant le blé amidonnier à l'époque gréco-romaine. Le développement de l'archéobotanique en tant que véritable champ disciplinaire dans la seconde moitié du XX^e siècle a confirmé ces observations en augmentant le degré de précision et de certitude des identifications réalisées. Le recours à l'analyse des macro-restes végétaux en contexte archéologique n'est cependant pas systématique, et les données dont nous disposons sont loin de correspondre au nombre de sites archéologiques fouillés ayant livré des textes.

Les vestiges de céréales sous forme de grains ou d'éléments d'épis sont étudiés classiquement sous loupe binoculaire par observation de critères morphologiques liés en particulier à la taille, la forme, l'ornementation. Il s'agit à l'heure actuelle du procédé de caractérisation le plus précis, et le moins coûteux, permettant une identification au niveau de l'espèce et souvent de la sous-espèce lorsque les restes sont bien conservés¹⁵. Les critères utilisés pour obtenir ce niveau de précision, permettant notamment de différencier

13 Kunth 1826 ; Raspail 1826.

14 Tels les travaux de Schweinfurth entre 1882 et 1918 cités dans de Vartavan & Asensi Amorós 2010 ; voir en particulier la synthèse de Täckholm & Drar 1941.

15 Les nouvelles techniques d'archéogénétique (Palmer *et al.* 2009) et de morphométrie géométrique (Ros *et al.* 2014) permettent parfois de préciser encore plus finement l'identification de certains grains, mais ces approches sont encore très peu développées en Égypte. Les analyses de restes microscopiques de phytolithes (concrétions minérales produites naturellement par les plantes) ou de grains de pollen contenus dans le sédiment archéologique peuvent mettre en évidence la présence de céréales dans des contextes où les macro-restes végétaux sont absents mais n'offrent pas de résolution taxonomique aussi fine.

l'amidonniér de l'engrain (*Triticum monococcum* subsp. *monococcum*), l'amidonniér de l'épeautre (*Triticum aestivum* subsp. *spelta*) et le blé dur du froment (*Triticum aestivum* subsp. *aestivum*) ont été normalisés il y a seulement un peu plus de 10 ans¹⁶, et reposent sur l'observation des éléments de rachis¹⁷, restes de petite taille difficilement trouvés lorsque les échantillons sont ramassés "à vue". La différenciation spécifique est encore plus compliquée à partir des grains seuls. Il est possible de distinguer les grains d'amidonniér et ceux de blé nu en présence d'assemblages riches et bien conservés, mais des confusions sont possibles. Ce problème de distinction peut également se poser entre grains d'amidonniér, d'engrain et d'épeautre. Ces deux dernières céréales n'ont cependant jamais été reconnues formellement et il est admis par la communauté scientifique qu'elles n'ont jamais été introduites en Égypte¹⁸. Enfin, il est impossible de différencier clairement à l'espèce les grains archéologiques des blés nus¹⁹. Les identifications à l'espèce du blé dur et du froment proposées dans les publications antérieures aux années 2000, à partir d'éléments de rachis ou de grains, sont donc à considérer avec prudence. Les études plus récentes confirment toutefois les propositions anciennes, en montrant la suprématie des blés tétraploïdes (type blé dur) à partir de la seconde moitié du 1^{er} millénaire ; le froment, pourtant cultivé sur tout le pourtour méditerranéen durant l'Antiquité²⁰, n'apparaît que très ponctuellement dans les assemblages archéobotaniques égyptiens²¹. Sa culture ne se développe réellement qu'à l'époque moderne²².

Par ailleurs, on ne peut exclure que les identifications de blé dur, même récentes, puissent en réalité désigner deux autres sous-espèces de blé nu tétraploïde, très proche du blé dur. Le premier est le blé poulard, *Triticum turgidum* subsp. *turgidum*, dont la croissance est adaptée au climat chaud et sec²³. Actuellement, le blé poulard (parfois appelé le blé égyptien, ou blé des pharaons, créant une confusion troublante) est sporadiquement cultivé au Proche-Orient et en Asie centrale, dans le bassin méditerranéen (<https://www.gbif.org/species/7262106>). En Égypte, le blé poulard est une culture mineure²⁴ et son histoire n'est pas connue. Le second blé est le blé polonais ou de Galice (*T. turgidum* subsp. *polonicum*, parfois nommé en anglais *wheat of Cairo*, ou *Egyptian wheat*, soulignant, là également, la variabilité parfois gênante des termes vernaculaires) – qui n'a jamais poussé en Pologne (Galicie) mais en Espagne (Galice). Plus largement répandu que le blé poulard, le blé polonais ne semble cependant pas pousser en Égypte ni actuellement (<https://www.gbif.org/species/6313049>), ni durant la première moitié du XX^e siècle²⁵. La possibilité que ces blés puissent correspondre au *pyros* grec a été

16 Jacomet 2006 ; Cappers & Neef 2012, 291-321. La reconnaissance de ces critères fait encore l'objet de recherches et de débat.

17 Axe central ou principal de l'épi (inflorescence puis infrutescence). Au sein de l'épi, le rachis est subdivisé alternativement en nœuds et entre-nœuds, à la manière d'une tige. Voir tableau des céréales ci-dessous, p. 187-188.

18 Murray 2000, 513.

19 Jacomet 2006.

20 Zohary *et al.* 2012, 39-51.

21 Van der Veen 2001 ; Van der Veen & Tabinor 2007 ; Van der Veen 2011 ; Thanheiser & Walter 2015.

22 Cappers 2016.

23 Cappers & Neef 2012, 296.

24 Boulos 2005

25 Jasny 1944, 24-25.

proposée par les premiers botanistes ayant travaillé sur le matériel archéologique égyptien²⁶ mais cette hypothèse ne se retrouve pas dans les études actuelles traitant de l'arrivée du blé nu en Égypte²⁷. Pour une commodité de langage, nous maintiendrons parfois l'utilisation du terme blé dur dans le texte qui suit, terme à considérer au sens large, pouvant inclure les variétés de blé poulard ou blé de Galice.

Aux côtés des blés, l'orge, *Hordeum vulgare*, est l'autre grande céréale représentée en Égypte ancienne, quelle que soit la période considérée. Comme pour les blés, l'observation des éléments de rachis fournit l'information taxonomique la plus précise. La distinction des différentes variétés d'orge pose cependant moins de problèmes que pour les blés. Pour les périodes gréco-romaines, de telles observations ont permis de reconnaître la présence concomitante de l'orge vêtue à six rangs (*H. vulgare* subsp. *vulgare*)²⁸ et à deux rangs (*H. vulgare* subsp. *distichon*)²⁹ et dans tous les cas, il s'agit d'orge vêtue, et non d'orge nue (*H. vulgare* var. *nudum*).

Les identifications des blés dans les textes

Les changements de termes relevés dans les textes grecs et démotiques trouvent ainsi une résonance botanique sur laquelle les papyrologues ayant fait l'effort de regarder ces travaux ont pu s'appuyer pour traduire les termes vernaculaires utilisés : l'amidonnier et l'orge vêtue sont de façon quasi-exclusive les deux céréales des corpus carpologiques égyptiens depuis le VI^e millénaire jusqu'à la première moitié du I^{er} millénaire³⁰. Cette prééminence rejoint celle des mots *bdt*³¹ et *it* dans les textes démotiques et d'*olyra* et *krithê* dans la documentation grecque de cette période.

Dans la mesure où, à partir du IV^e siècle, les attestations archéologiques du blé dur croissent significativement en Égypte, il est fortement probable que cette céréale soit celle désignée par les termes *sw* et *pyros* puisque, dans le même temps, les occurrences de ce mot se multiplient dans les documentations démotique et grecque. Si cette équivalence fait aujourd'hui l'objet d'un consensus chez les papyrologues grecs³², les choses sont moins

26 Comme Schweinfurth, Schulz, cités dans Jasny 1944, 24, 36.

27 Par exemple, le dernier article de R. Cappers mentionne uniquement le blé dur (Cappers 2016).

28 Tengberg 2011 ; Van der Veen 2011 ; Thanheiser & Walter 2015.

29 Cappers 2005 ; Neef *et al.* 2012, 376.

30 Murray 2000 ; Cappers 2016.

31 Identifications en démotique proposées dans le *Wörterbuch der ägyptischen Sprache* "Art Weizen, Emmer, Spelt" (I. 486). L'origine de cette identification n'est pourtant pas réalisée à partir d'une comparaison avec les sources archéobotaniques disponibles mais est à chercher du côté du mot copte ⲛⲟⲩⲣⲉ à l'aide duquel les traducteurs sahidiques de la Bible ont rendu le grec *olyra* (Crum 1939, 45b-46a). La plupart des démotisants ont ainsi, à la suite des spécialistes des phases plus anciennes de l'égyptien, repris l'équivalence *bdt* "amidonnier" sans la discuter. L'essentiel de leurs efforts a porté sur les questions de la paléographie de ce mot, maintenant bien établie (Malinine 1950).

32 Cela n'a pas toujours été le cas. Grenfell et Hunt 1906 (P. Hibeh) et Cadell 1970 ont parlé de *durra* (variété de sorgho), Schnebel 1925 et Préaux 1939 d'épeautre, Rathbone 1983 d'avoine. Seuls Wilcken 1927, 178, n.8 citant Schulz 1916, 705) et D. Thompson (Thompson 1979 citant Dixon 1969) ont correctement identifié l'*olyra* à l'amidonnier, parce qu'ils avaient lu des travaux archéobotaniques. Voir également dans ce volume l'article de P. Ouzoulias qui propose sur ce point une interprétation divergente (111-112).

nettes pour ce qui touche à la traduction à donner au démotique *sw*³³. Il est indifféremment rendu par “wheat”, “Weizen”, “blé”³⁴, solutions conformes à la tradition hiéroglyphique et hiératique³⁵. Le mot *sw.t/zwt* est en effet bien attesté dans les textes égyptiens à partir du milieu du III^e millénaire (notamment dans les *Textes des Pyramides*) avec un nombre d'occurrences très inférieur à celles attestées pour le mot *bdt*. A. Bats a récemment proposé l'hypothèse selon laquelle, pour ces périodes antérieures à l'époque ptolémaïque, le mot *sw.t* ne désignerait pas une céréale spécifique mais un état des grains de blé amidonnier après qu'ils ont été extraits des épillets³⁶, c'est-à-dire des grains nus.

La confrontation avec les sources grecques, notamment les archives de Zénon (III^e siècle), a permis d'établir une première équivalence entre la céréale-*sw* et le grec *pyros*. Cette identification est renforcée par le copte *COYŌ* qui rend parfois le grec *pyros* (il peut aussi traduire *sitos*, grain)³⁷. Si l'équivalence *sw* = *pyros* paraît chose entendue à partir des IV-III^e siècles, la question de l'identification du végétal que désignaient ces deux mots demeura un objet d'hypothèses³⁸. Dans un article pionnier paru en 1993, D. Meeks s'est livré à un premier exercice de confrontation des données textuelles égyptiennes avec celles de l'archéobotanique. Il conclut : “C'est là une situation qui correspond mieux au blé tendre (*Triticum aestivum*) dont les témoignages archéologiques recoupent ce que nous disent les textes”³⁹. Quelques lignes plus bas, il écarte l'hypothèse d'une identification de *sw* au blé dur qui “ne semble pas attesté archéologiquement en Égypte avant l'époque romaine”. Prudent, cet auteur fait cependant remarquer, dans une note de bas de page, que des confusions demeurent possible entre blé dur et blé tendre⁴⁰, illustrant le fait que, dans le travail d'identification, le dernier mot revient finalement aux archéobotanistes.

Le changement de blé : quelles implications agro-techniques ?

Les hésitations, qu'elles soient de nature biologique ou lexicographique, laissant des zones d'ombre sur certaines identifications, sont néanmoins secondaires face au consensus désormais admis par les archéobotanistes et les philologues du passage d'un blé à grains vêtus (l'amidonner) à un blé à grains nus (qu'il soit blé dur, blé poulard ou de Galice) durant la seconde moitié du I^{er} millénaire. Ce changement a des conséquences importantes sur plusieurs étapes de la chaîne opératoire de traitement de ces céréales.

L'amidonner est une céréale rustique, résistante à la sécheresse et bien adaptée aux conditions de faible fertilité. Le blé dur est adapté au climat méditerranéen et requiert

33 Vleeming 1979, 93-95 (étude paléographique).

34 Erichsen 1954.

35 *Wörterbuch der ägyptischen Sprache*, IV, 426.

36 Bats 2019.

37 Crum 1939, 369a.

38 En 1977, V. Täckholm écrivait : “The identification of *swo* is still an unsolved problem. It may have been a type of modern wheat, i.e. a *Triticum durum* strain. But there is a possibility that it did not represent a cereal at all but another bread plant, *Ensete edule*, where the inner part of the stem still constitutes an important starch food in Ethiopia.”

39 Meeks 1993, 74-75.

40 Meeks 1993, 75, note 17.

de la chaleur et une absence d'humidité de l'air lors de la maturation des grains. Il pousse préférentiellement sur des sols riches en minéraux légèrement alcalins⁴¹.

La principale différence pratique entre les deux céréales concerne la charge de travail nécessaire pour le décortiquage suite à des comportements différents au dépiquage⁴². L'amidonniér est un blé vêtu, terme désignant les céréales dont les grains sont solidement enserrés dans leurs enveloppes (glumes et/ou glumelles). Lors du dépiquage⁴³, les épis d'amidonniér se segmentent en épillet. Chaque épillet est constitué de deux grains et de leurs enveloppes encore attachées au segment de rachis, la balle (enveloppe et rachis) pouvant constituer 5 à 25 % de la masse de l'ensemble⁴⁴. Diverses étapes de décortiquage sont nécessaires pour libérer le grain et le rendre propre à la consommation humaine. Conserver les céréales vêtues sous forme d'épillets a l'avantage de les conserver sur la durée en les préservant contre des ravageurs. L'orge cultivée en Égypte est également une céréale vêtue, mais dont le rachis est solide. Après le dépiquage, la récolte est ainsi constituée de fleurons, que sont les grains d'orge encore entourés d'enveloppes (glumelles) adhérentes, qui peuvent être consommés tel quel ou subir des traitements de décortiquage (orge mondé dont les glumelles ont été retirées, orge perlé si le tégument du grain a également été retiré par polissage). Le blé dur fait partie des céréales nues à rachis solide. Les grains sont ainsi séparés des enveloppes, glumes et glumelles, dès l'étape de dépiquage⁴⁵. Le volume de stockage s'en trouve diminué, mais la résistance de ces grains nus aux ravageurs est moindre que celle des épillets de blé amidonniér, tout en demeurant supérieure à celle des grains décortiqués de blé amidonniér. Cela est dû à la différence d'épaisseur et de composition des téguments des grains eux-mêmes.

La question du rendement des variétés anciennes et d'une éventuelle différence entre amidonniér et blé dur est d'une grande importance, mais elle est difficile à appréhender sans documentation textuelle précise. Le rendement peut se mesurer par rapport à la quantité de semences utilisée, à la surface emblavée ou à un territoire plus vaste que les seules surfaces emblavées, ou encore plus adéquat, à la quantité de travail nécessaire⁴⁶. En outre, tout rendement résulte de multiples facteurs, liés d'une part aux caractères génétiques des plantes et donc à leur appartenance à une sous-espèce, à une variété, un écotype particuliers, et d'autre part aux conditions de croissance liées à la fois aux conditions climatiques (au sens

41 Cappers & Neef 2012, 296.

42 Hillman 1984 ; Cappers *et al.* 2016, 1311-1313.

43 La majorité des représentations iconographiques et les mentions textuelles indiquent que le piétinement (foulage) par les animaux (principalement des bœufs) était la méthode principale pour dépiquer les céréales, bien que d'autres méthodes aient pu être utilisées, comme le battage au fléau ou bâton. L'utilisation du traineau à dépiquer est connue à l'époque moderne mais son antiquité n'est pas clairement établie (Murray 2000).

44 Percival 1921, 191 ; Mascher *et al.* 2017.

45 Chez les céréales à grains nus, les grains mûrs s'échappent facilement de l'épi durant la récolte. Pour réduire cette perte, ces céréales sont de préférence récoltées avant maturité. La maturation peut être accomplie ensuite par transfert de l'eau des grains vers les parties végétatives : ce mécanisme est rendu possible en récoltant les plantes à proximité du sol, de préférence le matin, lorsque la rosée limite la perte des grains. La fin de la maturation est ensuite réalisée dans les champs (Cappers & Neef 2012, 68). Chez les blés vêtus, ce sont les rachis qui peuvent se désarticuler sur pied à maturité.

46 Sigaut 1999.

large), la disponibilité en eau, et aux techniques de culture (densité de semis et travail du sol, par exemple). Ces facteurs se croisent, et différentes “variétés” se comportent différemment dans différentes conditions de croissance.

L'évaluation de la qualité d'un grain dépend de la manière dont on l'utilise. En Égypte, les céréales (amidonner et orge) étaient consommées principalement sous forme de pains de différentes sortes et de bière⁴⁷. Plusieurs textes témoignent également de la consommation de grains concassés, réalisés à partir d'amidonner, d'orge ou encore de blé dur⁴⁸. Un témoignage archéobotanique du VIII^e siècle p.C. montre que la consommation du blé dur se faisait sous forme de grains bouillis, partiellement concassés et peut-être mélangés à des légumes secs⁴⁹. Le taux de protéines des variétés européennes actuelles de blé amidonnier et de blé dur est élevé⁵⁰, mais elles comprennent peu de gluténines de grande taille, qui sont responsables de la bonne levée du pain. Les variétés de blé dur ont en général un albumen vitreux leur conférant une texture dite “dure”, tandis que cette qualité varie d'une variété à l'autre chez l'amidonner⁵¹. La farine d'amidonner était au début du XX^e siècle particulièrement réputée, notamment pour la confection de pâtisseries⁵² et elle était encore régulièrement utilisée en Anatolie dans les années 90 pour la réalisation de pains plats⁵³. En outre, les grains d'amidonner, comme ceux de la plupart des blés vêtus, ont un péricarpe plus fin que celui des blés nus⁵⁴. Les conséquences de ces différences sont encore difficiles à évaluer pour des variétés et techniques culturelles anciennes.

Pour résumer, les principaux changements que l'on peut identifier à peu près objectivement liés à ce changement de céréale sont la réduction du temps de travail pour obtenir des grains nettoyés et la diminution du volume de stockage. Les différences de qualité des grains sont quant à elles indéniables mais ne peuvent à l'heure actuelle être évaluées précisément pour les variétés anciennes.

CHRONOLOGIE, GÉOGRAPHIE ET SITUATION INSTITUTIONNELLE DE LA DOCUMENTATION

Examiner le lien de causalité qui pourrait unir l'essor de la culture du blé nu et la présence grecque en Égypte suppose d'établir la chronologie de la transition de l'amidonner au blé nu de manière à situer celle-ci par rapport à la conquête d'Alexandre en 332.

47 Nesbitt & Samuel 1996, 77-78 ; Samuel 2010.

48 Reekmans 1966 ; Pollio & Del Mastro 2016 ; voir également pour le site ptolémaïque de Samut dans le désert oriental : Chaufray & Redon sous presse.

49 Région de Louqsor, Newton *et al.* en préparation.

50 Moudry *et al.* 2011 ; Mascher *et al.* 2017. Les deux se réfèrent à des variétés européennes actuelles cultivées en Europe (République tchèque et Suisse, respectivement).

51 Percival 1921, 20, 191. Les variétés observées par J. Percival proviennent à la fois d'Europe, de Russie, d'Éthiopie (“Abyssinie”) et d'Inde ; elles représentent une plus grande diversité que les seules expériences sur des variétés européennes sélectionnées pour ces climats.

52 Percival 1921, 188. La variété et la provenance ne sont pas précisées.

53 Ertuğ 2004.

54 Nesbitt & Samuel 1996, 42.

Chronologie de la transition : de la fin du IV^e à la fin du III^e siècle

À elle seule, la documentation papyrologique grecque ne permet pas de traiter ce problème. Ce n'est qu'avec le deuxième quart du III^e siècle, plus d'un demi-siècle après la conquête, que nous disposons d'un nombre significatif de papyrus grecs. Ce biais chronologique laisse donc entière la question du commencement du processus de transition. L'analyse des papyrus grecs montre en revanche que, dès les années 270, le blé dur supplante nettement l'amidonnier (fig. 2 et 3 (carte), annexe 2 : documents grecs). La documentation démotique datée du début de l'époque ptolémaïque atteste quant à elle un maintien de la prééminence de l'amidonnier dans les milieux égyptiens jusqu'aux années 270-260⁵⁵. La domination du blé dur ne commence réellement qu'avec les années 220.

Concernant l'origine du phénomène, les sources démotiques ne permettent pas de remédier aux lacunes de la documentation grecque. Le nombre de textes démotiques ne croît en effet significativement qu'à partir du III^e siècle (fig. 2 et fig. 3 (carte), annexe 1 : documents démotiques). Du VIII^e jusqu'à la toute fin du IV^e siècle, l'amidonnier domine très largement au côté de l'orge. L'immense domaine d'Amon de Thèbes comme le minuscule temple de 'Ayn Manâwir dans l'oasis de Kharga lèvent une partie de leurs redevances en *bdt*⁵⁶. Au niveau des particuliers, la correspondance⁵⁷ et les transactions, qu'il s'agisse de prêts⁵⁸, de rentes⁵⁹ ainsi que les comptes des associations religieuses⁶⁰ mentionnent de l'amidonnier. L'homogénéité de cet ensemble est à peine troublée par la mention de deux céréales qui ne sont ni de l'amidonnier, ni de l'orge. La première est dénommée *wbr* et apparaît dans trois documents de la région thébaine⁶¹. La seconde est la céréale-*sw* mentionnée une seule fois dans une lettre thébaine datée de 559⁶². Toutefois, pour être absolument certain du fait que le blé dur était cultivé, même marginalement, en Haute-Égypte au VI^e siècle, il faudrait être sûr que le mot *sw* renvoie bien à cette céréale et non à de l'amidonnier décortiqué⁶³. Ici encore, la philologie se révèle incapable de trancher sans l'appui des données archéobotaniques.

Celles disponibles pour les périodes antérieures au IV^e siècle confirment les sources démotiques en montrant la prédominance de l'amidonnier et de l'orge. Le blé dur est toutefois présent, de façon sporadique et identifié avec incertitude, en Moyenne-Égypte à la fin du IV^e-début du III^e millénaire⁶⁴, dans le désert thébain durant la seconde moitié du II^e millénaire et le début du I^{er} millénaire⁶⁵ ainsi que dans le Delta entre le VIII^e et le VI^e siècle⁶⁶. La rareté des mentions de blé nu durant ces périodes jusqu'à ces études récentes pousse les

55 P. Hawara 2 ; P. Hawara 3 ; P. Hawara 14.

56 O.Man. ; P. Louvre Eisenlohr 14-16.

57 P. Louvre Eisenlohr 2 ; P. Louvre Eisenlohr 3 ; P. Louvre Eisenlohr 10.

58 P. Louvre Eisenlohr 23 ; P. Choix Louvre 6 ; P. Hou 12 ; P. Hou 13.

59 P. Hawara 1-3.

60 P. Louvre Eisenlohr 11.

61 P. Louvre Eisenlohr 2 ; P. Choix 3 ; P. Hou 13.

62 P. Louvre Eisenlohr 2.

63 Voir l'hypothèse d'A. Bats mentionnée ci-dessus.

64 À Helwan, Moustafa *et al.* 2018.

65 Gebel Roma' et Gebel Qarn el-Gir, Cappers *et al.* 2007.

66 À Tell el-Retaba sous forme de balle (Rzepka *et al.* 2011 ; Malleson 2013 ; Malleson 2014 ; Malleson comm. pers.), voire à Tell el-Maskhuta sous forme de grains uniquement (Crawford 1994, Appendix 3).

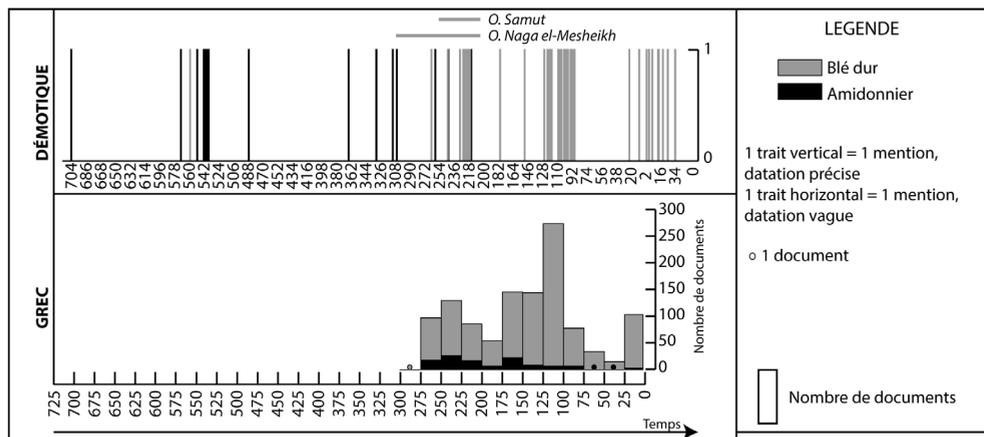


Fig. 2. Évolution chronologique des mentions grecques et démotiques au 1^{er} millénaire a.C.



Fig. 3. Localisation des sites et régions mentionnés dans le texte et en annexe.

auteurs à questionner le statut de cette céréale, qui pourrait être uniquement un contaminant des champs d'amidonnier plutôt qu'une culture à part entière⁶⁷. Cette interprétation sera peut-être remise en question à la lumière de nouvelles analyses archéobotaniques sur des corpus plus grands.

C'est à partir de la fin du IV^e siècle que les choses deviennent plus claires (annexe 3 : documentation archéobotanique, fig. 3 (Carte)). Le blé dur est alors présent à 'Ayn Ziyâda, dans le sud de l'oasis de Kharga, dans une proportion suffisamment significative pour que l'on soit certain qu'il s'agissait là d'une céréale cultivée dont la paille et la balle ont servi de dégraissant dans des briques de terre crue⁶⁸. On retrouve la même situation dans la vallée, en Haute-Égypte, à Elkab, où la balle de blé dur prédomine largement parmi les dégraissants employés pour confectionner les briques de la grande enceinte (sous Nectanébo II, au milieu du IV^e siècle ?)⁶⁹. Dans le désert oriental, la documentation récemment acquise sur le bâtiment ptolémaïque de Samut Nord, dont la datation de la fin du IV^e siècle est assurée, indique la présence majoritaire d'orge mais aussi de sept grains de blé nu⁷⁰. L'archéobotanique montre ainsi de manière définitive que le blé dur était effectivement cultivé en Égypte dès la fin, voire le milieu, du IV^e siècle. Sur le plan strictement chronologique, rien n'interdit de lier certaines de ces attestations très précoces de blé dur à la conquête d'Alexandre en 332, à l'exception de celle d'Elkab. Soulignons toutefois ce que cette hypothèse a d'improbable. Elle suppose en effet que l'administration du satrape puis du roi Ptolémée aurait décidé de venir bouleverser la céréaliculture égyptienne alors que son contrôle sur le pays était encore incertain. De surcroît, et c'est là un point essentiel, la prédominance du blé dur est repérée par les archéobotanistes dans l'oasis occidentale la plus méridionale, c'est-à-dire dans la partie du pays, à l'exclusion du désert oriental, où la main du roi, et plus largement l'influence grecque, ne se fit réellement sentir que plus d'un siècle après la conquête⁷¹. Les contextes où cette prédominance est la plus marquée sont ceux où la balle de blé dur est utilisée comme dégraissant dans des matériaux de construction, prenant la place occupée auparavant par

67 Reprenant l'interprétation formulée par H. Helbaek (1955).

68 À 'Ayn Ziyâda (fin IV^e siècle), l'étude du dégraissant (desséché) de 17 briques crues a montré que la balle de blé dur est présente dans 11 d'entre elles, la balle de blé amidonnier dans 5 et celle d'orge dans 16 briques. Parmi les blés, le blé dur est quantitativement toujours largement prédominant. La prépondérance de la balle des céréales à rachis solide est liée à cet usage spécialisé comme dégraissant. À proximité, les restes carbonisés de deux échantillons d'un habitat de Douch (DEN) d'époque ptolémaïque (fin IV^e – début III^e siècle) comprennent davantage de balle d'amidonnier que de blé dur, mais autant de grains de l'un que de l'autre (6 chacun) (Newton 2002). Deux ostraca non datés découverts sur ce même site (O.Man. 7002 et 7004) mentionnent de l'amidonnier. En particulier, O.Man. 7004 est une liste de personnes associées à certaines quantités de cette céréale. Il s'agit là, très probablement, d'une liste fiscale établie pour le compte d'une institution locale. Le croisement des données archéobotaniques et démotiques après une fouille étendue de ce site fournirait très vraisemblablement une étude de cas unique concernant le processus de transition au niveau d'une localité.

69 Dans une seule brique analysée, sur un total de 165 éléments céréaliers desséchés, les segments de rachis de blé dur constituent 89 % du nombre total de restes de céréale, ceux d'orge 11 %, sans aucun reste de blé amidonnier (Hendrickx *et al.* 2010).

70 Dans un ensemble de 10 échantillons, le blé nu est présent dans deux d'entre eux sous forme de 7 grains desséchés pour 26 grains d'orge, la balle étant exclusivement composée d'orge, que ce soit sous forme desséchée ou carbonisée (23 segments en tout) (Bouchaud sous presse).

71 Manning 2011.

la balle d'orge⁷². La combinaison du fait que les grains de blé sont moins souvent trouvés et identifiables que l'orge, et que les blés nus, battus à l'extérieur des contextes domestiques, ont moins de chance d'être trouvés dans les contextes faisant l'objet d'études archéobotaniques, conduit à ce que les variations relatives de représentation du blé dur et du blé amidonnier dans les assemblages archéobotaniques ne résultent pas nécessairement de leur importance relative dans les champs.

Quoiqu'il en soit, le croisement des données archéobotaniques et démotiques permet d'établir une première chronologie de la phase de transition où le blé dur est présent sans toutefois que l'amidonner soit encore devenu une culture minoritaire. De ce point de vue, la situation que les archéobotanistes repèrent en Haute-Égypte dans les dernières décennies du IV^e siècle rappelle celle observée dans la documentation démotique du milieu du III^e siècle. Ainsi, les rejets domestiques du quartier des prêtres à Karnak témoignent encore d'une consommation très majoritaire, voire exclusive, d'amidonner à la fin du IV^e siècle⁷³. Une situation similaire s'observe dans le nord-ouest du Delta, à Bouto, où la balle d'amidonner semble avoir servi de combustible dans un quartier d'habitat hellénistique de la première moitié du III^e siècle⁷⁴. Les données archéologiques et démotiques permettent donc d'isoler une période où aucune des deux céréales ne domine clairement à l'échelle régionale. Celle-ci court de la fin du IV^e siècle jusqu'aux années 220 où le blé dur devient alors majoritaire dans les documentations grecque et démotique⁷⁵. Cette chronologie n'est cependant valable que pour la Haute et la Moyenne-Égypte où les données textuelles et archéobotaniques se recourent. La situation est toute différente pour le Fayoum où, comme le montre la documentation grecque, le blé dur domine d'emblée et très tôt, dès les années 270. Cette précision montre l'importance d'aborder la question de la transition céréalière dans sa dimension géographique.

- 72 Les dégraissants végétaux de la terre crue de construction sont constitués le plus souvent par des sous-produits de dépiquage de céréales, et pour l'Égypte ancienne, en premier lieu d'orge ; par exemple au Prédynastique à Adaïma (Newton 2004), à l'Ancien Empire (3^e dynastie) à Elkab (Hendrickx *et al.* 2010) au Nouvel Empire (18^e dynastie) dans la région thébaine (Newton, données inédites), et même à l'époque romaine à Kellis (Thanheiser 1999). Suite à l'adoption généralisée du blé nu, celui-ci est en général prédominant comme dégraissant dans les matériaux de briques crues, comme ici à Elkab et à 'Ayn-Ziyâda, et plus tard au VIII^e siècle p.C. dans la région thébaine (Newton, données inédites) et un peu plus tard à Deir el-Bersha (Marinova *et al.* 2011). Cela est explicable par le comportement de ces céréales à rachis solide lors du dépiquage, qui permet d'obtenir rapidement de grandes quantités de matière première (Charles 1989, Murray 2000, Samuel 2000). À notre connaissance, un seul exemple existe où le blé amidonnier est prédominant comme dégraissant, apparemment sous forme de restes de dépiquage et de décorticage : dans deux briques de Qasr 'Allam (VII^e siècle), oasis de Bahariya (Newton, données inédites, Newton & Clapham à paraître).
- 73 Sur un petit ensemble de 13 grains carbonisés de céréales trouvés dans 13 échantillons, 79 %, sont des grains d'amidonner, aucun vestige de blé nu n'a été trouvé (Newton *et al.* à paraître).
- 74 L'unique échantillon étudié, comprenant 1 119 éléments, est constitué à 99,6 % d'éléments de balle d'amidonner et de 0,4 % de grains de cette même céréale.
- 75 Aucun assemblage archéobotanique n'est clairement attribué à la phase fin III^e-I^{er} siècles mais les prélèvements correspondant à la période gréco-romaine montrent majoritairement la prédominance du blé dur.

Géographie de la transition : trois régions : le Fayoum, la Moyenne-Égypte et la Thébaïde

L'immense documentation papyrologique du Fayoum pèse lourdement sur la perception que nous avons de l'Égypte ptolémaïque. Par son ampleur, elle éclipse en effet largement les documents des autres nomes⁷⁶, érigeant le Fayoum en modèle pour analyser l'économie égyptienne en général⁷⁷. À titre d'exemple, la seule archive de Zénon, intendant du très grand domaine du diocète Apollonios, représente 63 % des documents grecs réunis pour cette étude (annexe 2 : documents grecs)⁷⁸. Or cette région présente plusieurs spécificités importantes qui la distinguent très nettement du reste de l'Égypte : une forte présence grecque⁷⁹, un triplement de la surface cultivée au III^e siècle grâce aux travaux d'amendement⁸⁰ - elle fut, de ce fait, un lieu d'expérimentation agricole - et une densité de population inférieure à celle du reste la vallée du Nil⁸¹. L'examen de la documentation fayoumique montre, dès 275-251, une forte prédominance du blé dur⁸² au point que la transition entre le blé dur et l'amidonnier ne semble même pas avoir eu lieu. Comme deux tiers environ des terres du Fayoum étaient des terres nouvelles, le blé dur semble ainsi y avoir été planté sans précédents cultureux⁸³.

L'analyse des papyrus du Fayoum n'est donc que de peu d'utilité pour comprendre le phénomène de transition céréalière. La situation est très différente pour ce qui concerne la Haute-Égypte, documentée par les sources démotiques et archéobotaniques. Là, comme nous l'avons vu un peu plus haut, le changement s'amorce dès le IV^e siècle selon certaines données carpologiques obtenues dans la vallée (Elkab) et l'oasis de Kharga. Le blé amidonnier

76 La documentation est très inégalement répartie géographiquement : 144 documents viennent du Fayoum, 80 des nomes hérakléopolite et oxyrhynchite et 15 du nome memphite.

77 Manning 2003 souligne le poids du Fayoum dans l'image qu'on a de l'économie ptolémaïque et rééquilibre celle-ci en tenant compte de la Thébaïde vue à travers les sources démotiques.

78 À la fin du II^e siècle, l'archive de Menches fournit également un dossier important largement étudié du point de vue agraire (Crawford 1971).

79 Clarysse & Thompson 2006, volume II, chapitre 4.

80 Butzer 1976, 47.

81 Monson 2012b, 36-49.

82 Là, dès 275-251 (41 documents au total), le blé dur mentionné dans un document seul ou avec une céréale/légumineuse autre que l'amidonnier représente 85 % des occurrences et si on étend la recherche à toute la durée du III^e siècle, 80 % (129 documents au total pour le Fayoum au III^e siècle tout confondu). Alors que l'amidonnier mentionné dans un document seul ou avec une céréale/légumineuse autre que le blé dur représente 5 % des occurrences pour la période 275-251 et si on étend la recherche à toute la durée du III^e siècle, 3 %. Sur toute la durée du III^e siècle, le blé dur et l'amidonnier sont mentionnés ensemble dans 11 % des cas mais dans ces documents les quantités de blé dur sont bien souvent plus importantes que celles d'amidonnier.

83 En 235, P. Petrie III 75, un document officiel faisant l'inventaire des cultures dans une partie considérable du Fayoum puisqu'il porte sur 180015 aroures (ca. 45000 ha) indique que le blé dur représente 75 % des surfaces cultivées, l'orge 14 % et l'amidonnier seulement 2 %. On ne s'étonnera donc pas de ne trouver que deux mentions tardives datant des années 210 de *bdt* dans la documentation démotique du Fayoum : P. Agri. Dem. I 216, P. Agri. Dem. X 215. Le mot apparaît cependant dans une expression pour le moins énigmatique, *bdt wynn*, "l'amidonnier des grecs". Se pourrait-il qu'il s'agisse d'une manière de désigner le blé dur ? Monson 2012a, 139, "Doubtful rendering for this crop which is the same as the one that often appears in P.Cair. II. 32251 et 30779". L'absence de données complémentaires interdit d'aller plus loin dans l'interprétation.

disparaît de manière quasi définitive de la documentation écrite thébaine dans les années 260 alors que le blé dur est de plus en plus présent dans la documentation privée⁸⁴. Au moins dès 225, les reçus rédigés pour le versement de la redevance-šmw (l'*epigraphé* de la documentation papyrologique) due par les tenanciers des terres des temples montrent que les versements étaient effectués en blé-sw⁸⁵. Au même moment, à Edfou, deux documents attestent de la présence de blé dur dans les transactions entre particuliers⁸⁶.

Plus au nord, en Moyenne-Égypte (dans le nome hérakléopolite⁸⁷ et le nord du nome oxyrhynchite⁸⁸), la documentation grecque montre que la transition, amorcée dans la première moitié du III^e siècle, s'achève durant la seconde moitié, suivant en cela une chronologie très proche de celle de la région thébaine. Ainsi, entre 275 et 251, l'amidonniér et le blé dur font jeu égal⁸⁹, le second ne dépasse le premier qu'autour de 225⁹⁰. Mais, une fois la transition achevée, les faibles proportions d'amidonniér attestées pour les II^e et I^{er} siècles sont proportionnellement plus nombreuses dans le nome hérakléopolite, le nord du nome oxyrhynchite et le nome memphite que dans le Fayoum où l'amidonniér apparaît essentiellement dans de très faibles quantités au côté du blé dur, mentionné dans des quantités beaucoup plus importantes, par exemple à Kerkeosiris où l'amidonniér n'est plus attesté qu'à l'état résiduel⁹¹. La géographie du processus de transition ne correspond donc pas à un modèle diffusionniste, partant d'un centre hellénisé - le Fayoum - vers des périphéries "égyptiennes". Se dessine plutôt une géographie "en peau de léopard". Ainsi, outre le Fayoum,

84 P. Ehebertrage 13 ; ODL 412 ; P. Ehebertrage 20.

85 O.Taxes 2, n°100 ; O.Taxes 2, n°102 ; O.Taxes 2, n°104 ; O.Taxes 2, n°105 ; O.Taxes 2, n°101. De ce point de vue le passage d'une perception de l'*epigraphé* par les greniers des temples aux greniers royaux repéré par K. Vandorpe dans les dernières décennies du III^e siècle est disjoint du phénomène de transition : le passage de l'amidonniér au blé dur en Thébaïde précède de plusieurs décennies ce changement fondamental survenu dans l'organisation de la fiscalité agricole (Vandorpe 2000).

86 P.Hauswaldt 16.

87 Le nome hérakléopolite, situé dans la vallée du Nil à la même latitude que le Fayoum, est moins connu et a fait l'objet de moins de travaux historiques spécifiques que le Fayoum, même si on dispose de plusieurs ouvrages et articles importants, notamment l'édition des P. Hib. I et II, Falivene 1998, 13-25 ; Salmenkivi 2002 (introduction et notes très utiles). E. Salmenkivi le décrit comme un nome traditionnel ordinaire avec une présence grecque significative, qui n'est ni une région exceptionnelle comme le Fayoum ni un foyer de résistance égyptienne au pouvoir des Ptolémées comme la Thébaïde (Salmenkivi 2008, 183). Sur la Thébaïde, Manning 2003 et Veisse 2004. Enfin le nome memphite est connu principalement par une archive exceptionnelle, les reclus du Serapeum, éditée par U. Wilcken dans les UPZ, et sa capitale Memphis a fait l'objet d'une monographie importante de D. Thompson : Thompson 2012 = 2^e édition.

88 Parmi les villages du nome oxyrhynchite concernés, Sephtha, Takona et surtout Tholthis. Dans le nome hérakléopolite, les documents viennent surtout d'Ankyronpolis de l'autre côté du Nil, situé au sud de ces villages à la même latitude que le village de Sinary dans le nome oxyrhynchite.

89 Pour la période 275-251, on dispose de 18 documents au total pour cette région et l'amidonniér et le blé dur font jeu égal, 33 % et 39 % respectivement, tandis que les documents mentionnant les deux représentent 22 %. Si on étend à tout le III^e siècle (63 documents au total), le blé dur représente 49 %, l'amidonniér 35 % et les deux ensemble 14 %.

90 Pour cette région de Moyenne-Égypte durant la période 275-225, on dispose de 36 documents grecs. L'amidonniér représente 44 % des cas, le blé dur 31 % et les deux ensemble 22 %. Pour la période suivante, 225-200, on dispose de 28 cas avec 68 % pour le blé dur, 25 % pour l'amidonniér et 7 % pour les deux ensembles. Le changement est donc très net.

91 Crawford 1971, 183.

la région thébaine est marquée par la précocité de la domination du blé dur dans les textes et pour certains usages, alors que les nomes du nord de la Moyenne-Égypte, situés à proximité immédiate du Fayoum, attestent d'une bonne persistance de la culture de l'amidonnier jusqu'à la fin du III^e siècle. L'analyse de la géographie de la transition affaiblit donc encore un peu plus l'hypothèse d'une origine culturelle de ce phénomène.

Le rôle des institutions : la Couronne et les temples

Plusieurs documents, en grec mais surtout en démotique, montrent que, contrairement aux colons grecs du Fayoum, les temples égyptiens privilégièrent l'amidonnier au détriment du blé dur, jusque tard dans le II^e siècle. Ainsi, un *survey* agricole daté de 110 portant sur environ 425 ha (1 700 aroures) de terre sacrée montre un maintien de l'amidonnier à un niveau très élevé⁹². La faveur des institutions religieuses égyptiennes pour l'amidonnier se vérifie dans d'autres documents. Ainsi le P. Köln XI 454, daté de 157, contient une lettre entre officiels à propos de la contribution (*syntaxis*) versée à des prêtres attachés à un temple dont la localisation précise reste inconnue. Cette *syntaxis* se monte à 958 artabes de blé dur mais stipule que les prêtres pouvaient l'échanger contre une quantité équivalente d'amidonnier⁹³. BGU IV 1202, un des derniers textes grecs à mentionner l'amidonnier, date du tout début de l'époque romaine et a précisément trait à un temple égyptien situé à Busiris, dans le nome hérakléopolite, région dont le "conservatisme céréalière" a été souligné un peu plus haut. L'examen des papyrus provenant du Serapeum de Memphis, datés de la fin des années 160, permet d'aller encore un peu plus loin. Ceux-ci confirment le fait que la persistance de la consommation de l'amidonnier était le fait de milieux égyptiens ; les rations alimentaires aux desservants du culte versées par l'institution l'étaient ainsi en amidonnier⁹⁴. Mieux, la seule mention de blé dur qui se trouve dans ces textes figure dans la description d'une ration versée par l'armée royale⁹⁵. Ainsi, alors que l'amidonnier fait figure de blé des prêtres égyptiens, le blé dur apparaît comme la céréale des soldats du souverain gréco-macédonien. Cette dichotomie se reflète parmi les exemples archéobotaniques, toutefois quantitativement limités, du quartier des prêtres à Karnak (fin IV^e-fin I^{er} siècle), où domine l'amidonnier à l'exclusion du blé nu, et du bâtiment de Samut Nord sous contrôle de l'armée ptolémaïque (fin IV^e siècle), où ne figure que le blé nu (7 grains).

Ce constat ne suffit pas à soutenir l'idée d'une préférence des Égyptiens pour le blé amidonnier. Le maintien de ce dernier dans la documentation des temples pourrait en effet être lié à une nécessité rituelle déconnectée des pratiques alimentaires quotidiennes, même si à Karnak les données archéobotaniques pertinentes viennent de contextes domestiques

92 27 %, contre 49 % de blé dur (BGU IV 1216, l. 191-195, voir Crawford 1971, 112-117).

93 L'équivalence n'est pas connue à cause de l'état de conservation du papyrus mais au taux en vigueur au III^e siècle, la quantité d'amidonnier serait de 2 395 art. Plus tard au I^{er} siècle, P. Berl. Salmen 8 (86/85) semble lui aussi indiquer que si la *syntaxis* d'un temple est stipulée en blé dur (165 art.), elle peut être versée en blé dur et/ou en amidonnier comme P. Köln XI 454.

94 Ainsi, les jumelles dans le dossier du temple du Serapeum à Memphis à la fin des années 160 (UPZ I 42-58 ; Thompson 1979, 143-144.). C'est le seul moment où le blé dur est mentionné dans l'archive à tel point que U. Wilcken en a conclu que dans le contexte de cette archive, le mot *sitos*, grain, ne pouvait désigner que l'*ohyra* (UPZ I, 408, n. 7).

95 UPZ I 14 (157).

et non rituels. Ce même phénomène est en revanche attesté par Pline l'Ancien dans l'Italie du 1^{er} siècle p.C. où la *puls* de *far* était toujours utilisée pour certains rites religieux alors que cette céréale avait par ailleurs été depuis longtemps remplacée dans la vie courante⁹⁶. Toutefois, pareille hypothèse ne parvient pas à rendre compte de l'amorce précoce du processus de transition dans la région de Thèbes là où, précisément, les institutions religieuses égyptiennes continuaient à jouer un rôle essentiel. Si l'on écarte un instant la dimension culturelle du problème, il apparaît que l'amidonner était avant tout manipulé par des institutions locales, les temples, alors que le blé dur, semble davantage présent dans la documentation liée à la Couronne.

Autrement dit, le processus de transition paraît directement lié à des institutions qui, comme la monarchie lagide ou, à moindre égards, le temple d'Amon de Thèbes, supervisaient de vastes territoires. Les sources grecques donnent ainsi à voir d'énormes quantités de blé dur déplacées dans et hors du Fayoum par l'administration royale. À un niveau intermédiaire, les textes démotiques, moins nombreux, nous renseignent sur les blés manipulés au sein des domaines des temples locaux. Le blé "paysan", celui produit et consommé au sein des familles, nous échappe, lui, presque entièrement, à l'exception des données archéobotaniques en contexte domestique, comme c'est par exemple le cas dans les oasis de Dakhla et Kharga⁹⁷. Ainsi, à Trimithis/Amheida au III^e siècle p.C., si le blé dur était le blé le plus répandu, le blé amidonnier était encore bel et bien cultivé⁹⁸. Seul le blé cultivé et, surtout, circulant en contexte institutionnel est finalement visible dans les textes⁹⁹. Plus une céréale se déplace et passe d'intermédiaire en intermédiaire, plus son nom a de chance de se trouver mentionné dans les sources écrites¹⁰⁰. Ainsi, et d'une manière générale, le phénomène de transition tel qu'il est repérable par les sources écrites concerne avant tout les céréales qui ont vocation à être déplacées ; pas celles qui sont produites pour être consommées sans quitter le terroir villageois qui les a vu croître. Ce constat implique que nous poursuivions notre enquête en proposant, face à l'hypothèse d'un choix culturel, une autre reposant sur une analyse agrotechnique comparée de l'amidonner et du blé dur.

La chronologie de la transition de l'amidonner au blé dur est maintenant à peu près bien établie. Si quelques doutes subsistent quant à la date précise du commencement du processus, toutes les sources écrites indiquent que la transition bat son plein durant la seconde moitié du III^e siècle et qu'elle s'achève avec lui. Contre les tenants de l'hypothèse

96 Plin., *NH*, 18.84, cité par P. Ouzoulias dans ce volume (voir p. 126).

97 Newton *et al.* 2005 ; Newton *et al.* 2013 ; Agut-Labordère & Newton 2013 ; Thanheiser & Walter 2015.

98 Thanheiser & Walter 2015.

99 Comme l'écrivait C. Préaux dans l'*Économie royale des Lagides* en 1939, "nous n'apercevons guère que ce qui s'exprimait en grec, c'est-à-dire en premier lieu, l'ordre public et royal" (Préaux 1939, 22, sur le blé en général, 117-159). Que les papyrologues travaillant sur la documentation grecque aient longtemps célébré les initiatives royales, grecques, dans le fonctionnement de l'économie égyptienne à l'époque ptolémaïque (par exemple Préaux 1939) s'explique par le contexte historique de rédaction mais aussi par la nature des sources qu'ils avaient à leur disposition.

100 Les papyrus grecs mentionnent donc souvent les céréales manipulées par les agents de la Couronne. Ces derniers comptabilisaient les différentes cultures dans une partie de nome, accordaient des prêts publics de céréales, des sitologues faisaient des comptes dans des greniers publics, ordonnaient des virements, des capitaines de navires attestaient des quantités embarquées avant de les acheminer vers Alexandrie.

culturaliste, la géographie de la transition montre, à côté du Fayoum, l'importance du sud de l'oasis de Kharga et de la région thébaine, où la présence grecque est encore assez diffuse au III^e siècle. Plus encore, l'amidonnier persiste en Moyenne-Égypte plus longtemps qu'en Thébaine malgré une population grecque plus importante. C'est donc un mouvement d'ensemble qui embrasse le Nord comme le Sud du pays sans pour autant parvenir à faire disparaître entièrement l'amidonnier dont la persistance est repérée avant tout par l'archéobotanique. L'amidonnier semble donc être sorti des textes, disparaissant de la documentation institutionnelle, qu'il s'agisse de celle émise par la Couronne (en grec) ou par les temples égyptiens (en démotique). C'est donc principalement comme céréale "paysanne", vouée à l'autoconsommation qu'il continue à être cultivé après le III^e siècle. Cette pérennité d'une culture qui peut alors être qualifiée de mineure du point de vue des institutions est un phénomène encore observé aujourd'hui. Ainsi, une vaste enquête ethnographique réalisée en Espagne met en exergue la survivance de cultures familiales d'engrain, d'épeautre et d'amidonnier parallèlement au développement massif de variétés ultra-sélectionnées de blé tendre au cours du XX^e siècle¹⁰¹. Du point de vue des pratiques agricoles, cela signifie que pendant une durée assez longue, deux logiques ont prévalu, répondant, l'une à une contrainte externe, institutionnelle, l'autre à des contraintes ou préférences locales inscrites dans la continuité des pratiques sur la longue durée. Ce n'est qu'après plusieurs siècles que le blé amidonnier est devenu effectivement minoritaire dans les champs et dans l'alimentation en-dehors des grands centres.

UN CHOIX AGROTECHNIQUE POUR RAVITAILLER LA MÉGAPOLE D'ALEXANDRIE

Plus compact et plus facile à travailler, les avantages agrotechniques du blé dur

Les idées quelque peu naïves, longtemps défendues par les historiens et papyrologues, qu'une céréale serait plus "civilisée" qu'une autre ou que les préférences alimentaires des hommes puissent être le facteur décisif qui préside au choix des céréales effectivement cultivées sont irrecevables du point de vue des archéobotanistes et des historiens des techniques.

Dès 1944, dans un ouvrage pionnier, d'une grande originalité, portant sur les blés dans l'Antiquité classique, N. Jasny, économiste spécialiste de l'agriculture soviétique, réfute l'idée que le type de céréale consommé renvoie à un niveau de développement culturel¹⁰². Il est le premier à mettre en avant les caractéristiques agrotechniques des différents blés, en particulier la volumétrie inférieure des blés nus par rapport aux blés vêtus, permettant une réduction du volume de stockage et de transport, comme cela a été décrit plus haut. Les blés vêtus sont ainsi plus adaptés à une agriculture de subsistance, les blés nus à une production destinée à la commercialisation. N. Jasny estime qu'un commerce international des grains

101 Peña-Chocarro & Zapata Peña 1998. Dans cet article, les auteurs soulignent à quel point il est parfois difficile d'obtenir des données gouvernementales permettant d'apprécier la présence réelle de ces céréales, et que seule l'étude ethnographique permet d'en témoigner.

102 Jasny 1944, 15-16. Voir également Amouretti 1979, 63 ou Cappers 2016.

de grande ampleur est apparu pour la première fois en Méditerranée à l'époque classique¹⁰³ et que ce développement a pu contribuer à la transition qui s'opère au même moment entre blés vêtus et blés nus en général¹⁰⁴.

Même si nous ne retenons pas l'hypothèse du commerce international émise par N. Jasny¹⁰⁵, ce sont bien en revanche les avantages agrotechniques du blé dur par rapport à l'amidonniér qui nous paraissent être à l'origine de la transition entre les deux céréales et non pas les préférences alimentaires des immigrants gréco-macédoniens. Les céréales destinées à être transportées, que ce soit dans un but fiscal ou commercial, sont généralement traitées jusqu'au stade du stockage¹⁰⁶. Les céréales vêtues à rachis cassant, comme l'amidonniér, sont donc transportées sous forme d'épillets tandis que les céréales nues le sont sous forme de grains nettoyés, et l'orge vêtue sous forme de grains vêtus (dans leurs glumelles) (fig. 1). En conséquence, il faut un volume plus important d'amidonniér pour obtenir un volume de grains équivalent à celui d'une céréale nue. Le blé dur présente donc de ce point de vue un réel avantage par rapport à l'amidonniér. Le produit de sa récolte est plus dense, plus compact que celui de l'amidonniér et donc moins volumineux à stocker et à transporter.

À première vue, l'usage d'une unité de mesure de volume, l'artabe (environ 38,78 l), semble indiquer que seul le volume est important dans la comparaison entre céréales lorsqu'elles sont conservées à long terme et transportées à travers le pays : l'amidonniér en épillets, le blé dur en grains nus, l'orge en grains vêtus (fleuron). Ainsi, seul le volume de grains d'amidonniér produit par décortiquage d'une artabe d'épillets doit être pris en compte : une artabe d'amidonniér en épillets livre une demi-artabe de grains¹⁰⁷. Le rapport en volume de grains d'amidonniér et de blé dur contenus dans une artabe est donc de l'ordre de 1 pour 2.

Ce seul rapport ne correspond pas à la différence de valeur entre les deux céréales exprimée dans les textes, qui est de 2,5. C'est seulement lorsque l'on compare les masses de grains correspondant à ces volumes que l'on arrive à un rapport similaire. Il faut pour cela prendre en compte les masses volumiques des grains eux-mêmes ainsi que celle de la balle d'amidonniér. Deux expériences distinctes basées sur le décortiquage de petites quantités de céréales¹⁰⁸ permettent d'estimer ces différences de masse volumique (tableau 1). En

103 Jasny 1944, 17-18. Or il se trouve que dans l'histoire des céréales en Méditerranée, l'Antiquité correspond au passage des blés vêtus aux blés nus. C'est probablement la raison pour laquelle N. Jasny, qui n'est pas d'abord un spécialiste de l'Antiquité, a choisi de s'intéresser à cette période, mais son livre a rencontré peu d'échos parmi les historiens de l'Antiquité avant les années 1980 (voir par exemple Amouretti 1986 ou Sallares 1991).

104 Jasny 1944, 17-18, 107-108. Pour ce qui est de la transition spécifique entre amidonniér et blé dur en Égypte, N. Jasny est pourtant plus réservé. Il ne croit notamment ni à l'idée d'une politique ptolémaïque et romaine visant à faire disparaître l'amidonniér, dont il souligne les qualités, ni à une disparition complète de l'amidonniér à l'époque romaine (Jasny 1944, 145-148 et 152-153).

105 Voir introduction, notamment n.8.

106 Matteredne 2001, 169 citant Hillman 1984.

107 Heinrich 2017, 153 (tableau 6.2).

108 La première expérience a été effectuée par H. Kroll (Hänsel 1989 fig. 33, 106 et suivantes) : il est estimé qu'un contenant (*pithos*) de 1 600 l peut contenir 619 kg d'amidonniér en épillets, 1 167 kg d'amidonniér décortiqué, 1 191 kg de blé tendre (grain nu) ou 1 121 kg d'orge vêtue (fleuron). Les masses volumiques

combinant les différences de volume et de masse volumique, on constate qu'une artabe de grains de blé dur a une masse 2,2 à 2,7 fois plus grande que les grains nettoyés d'une artabe d'amidonnié en épillets (31,4 à 31,8 kg contre 11,6 à 14,1 kg). Cette estimation pouvant varier avec la qualité des récoltes est du même ordre de grandeur que le rapport de 2,5 entre les valeurs marchandes des deux types de blé, qui est aussi une estimation "moyenne" de ce rapport.

Ainsi, ce qui est officiellement mesuré, ce sont les volumes de blé dur en grains et d'amidonnié en épillets ; mais ce qui est vraiment comparé, ce sont les masses de grains nus de blé dur et d'amidonnié contenues dans ces mêmes volumes.

Céréales forme d'entreposage	Masse volumique (kg/l)		Masse (kg) dans une artabe (38,78 l)		Volume de grains "nus"/volume total	Masse (kg) de grains "nus" dans une artabe	
	Hänsel 1989	Heinrich 2017	Hänsel 1989	Heinrich 2017		Hänsel 1989	Heinrich 2017
Blé amidonnié							
épillets	0,39	0,39-0,41	15,1	15,1-15,9	50 %	14,1*	11,6*
grains décortiqués	0,73	0,6	28,3	23,3	100 %	28,3	23,3
Blé dur							
grains nus		0,81-0,82		31,4-31,8	100 %		31,4-31,8
Blé tendre							
grains nus	0,74		28,7		100 %	28,7	
Orge vêtue							
grains vêtus	0,7	0,55-0,7	27,1	21,3-27,1	75 %	?	24,7*
					100 %	27,1**	21,3-
grains décortiqués		0,85		33	100 %		27,1**
							33

Tableau 1 : Masse volumique du blé amidonnié, du blé tendre, du blé dur, de l'orge vêtue à différents stades de traitement.

*La masse de grains décortiqués contenue dans une artabe est calculée à partir des masses volumiques connues rapportées à 50 % du volume d'une artabe pour l'amidonnié (ex : selon Hänsel 1989 : $0,73 \times 38,78 \times 0,5 = 14,1$) et à 75 % du volume d'une artabe pour l'orge (donnée valable uniquement pour Heinrich 2017 : $0,85 \times 38,78 \times 0,75 = 24,7$)

**Dans ces cas l'orge est considérée comme étant utilisée sous forme de grains vêtus.

sont donc de 0,39 kg/l d'amidonnié en épillets, 0,73 kg/l d'amidonnié décortiqué, 0,74 kg/l de blé tendre et 0,70 kg/l d'orge vêtue.

La deuxième expérience est décrite par F. Heinrich (2017) : après décortilage manuel de 100 g de différentes céréales vêtues et comparaison avec des céréales nues, pour les céréales qui nous intéressent ici, la masse volumique de l'amidonnié non décortiqué est de 0,39 à 0,41 kg par litre, celle de l'amidonnié décortiqué est de 0,6 kg/l, tandis que pour le blé dur (grains nus obtenus directement après dépiquage) elle est de 0,81 à 0,82 kg/l. Les orges quant à elles ont une masse volumique de 0,55 à 0,7 kg/l sous forme de grains vêtus (5 échantillons), de 0,85 kg/l une fois décortiqués (une seule donnée).

À titre de comparaison, une artabe d'orge vêtue, préparée pour l'alimentation humaine sous forme de grains vêtus ou décortiqués, livre une masse de 21,3 à 27,1 kg de grains vêtus, ou 24,7 kg de grains nus. Le rapport entre blé dur et orge est donc d'environ 1,2 à 1,5 si l'orge est utilisée sous forme de grains vêtus, 1,27 à 1,3 si elle l'est sous forme de grains nus.

En revanche, si on expédie des grains nettoyés de blé amidonnier, le blé dur perd tout intérêt volumétrique mais conserve l'avantage de ne pas avoir à être nettoyé après récolte. Ce second avantage, comme mentionné plus haut, est lié au traitement après récolte requis pour l'obtention de grains nettoyés. Les premières étapes de dépiquage et nettoyage (vannage, criblage) du blé dur donnent en effet des grains nus, alors que l'amidonner nécessite des étapes supplémentaires, décorticage des épillets et nettoyage, pour en extraire les grains. Ces opérations supplémentaires demandent du travail, ce qui rend la culture de l'amidonner moins rentable du point de vue du traitement que celle du blé dur¹⁰⁹. Lorsque le blé amidonnier est produit et consommé localement, les dernières étapes ont lieu à l'échelle domestique au fur et à mesure des besoins, tout au long de l'année. Cette notion de rentabilité n'a donc pas la même importance que lorsque de grandes quantités doivent être traitées immédiatement après la récolte pour être expédiées au loin.

Un troisième avantage est relatif aux sous-produits céréaliers¹¹⁰. Le blé dur offre plus de balle et de paille immédiatement disponible après le dépiquage. Ces sous-produits peuvent alimenter la briqueterie, où ils sont utilisés comme dégraissant dans la réalisation des briques crues omniprésentes dans l'architecture égyptienne, et la production de galettes combustibles où la balle et la paille sont mêlées à des excréments.

Que le blé dur ait une volumétrie moins importante que l'amidonner est visible dans les papyrus grecs et démotiques de cette époque mais les papyrologues et les historiens n'ont pas toujours interprété correctement les documents relatifs à cette question. Plusieurs documents indiquent en effet que le blé dur était devenu l'étalon officiel de comptabilité des céréales à l'époque ptolémaïque, dans lequel les autres quantités de céréales étaient exprimées. Ainsi dans P. Hib. I 85 (261), un homme reçoit des quantités importantes de semences de la part d'un officiel, en blé dur, en orge et en amidonnier. Le document exprime les quantités comme suit :

- 40 artabes de blé dur
 - 38 1/3 artabes d'orge, soit 23 artabes de blé dur
 - 67 1/2 artabes d'amidonner, soit 27 artabes de blé dur
- soit un total de 90 artabes de blé dur.

Ce rapport d'équivalence entre les trois céréales est stable dans les textes officiels en grec :

2 artabes de blé dur = 3 artabes d'orge = 5 artabes d'amidonner donc 1 artabe de blé dur = 2,5 artabes d'amidonner et 1 artabe de blé dur = 1,5 artabe d'orge.

109 Murray 2000.

110 Cappers 2016 : le postulat qui sous-tend ce travail est que la sélection de ces différentes cultures est gouvernée par trois facteurs : l'accessibilité aux plantes, les conditions environnementales et des critères économiques. Parmi ces derniers, l'auteur propose d'inclure le rendement, la main d'œuvre, le combustible et le stockage.

Cela vaut également pour les paiements d'impôts, un individu peut par exemple payer un même impôt en versant 2 artabes de blé dur ou bien 3 artabes d'orge ou bien encore 5 artabes d'amidonnier¹¹¹. On retrouve également ce rapport de 2,5 entre blé dur et amidonnier dans des clauses de pénalité de contrats datant de la fin du III^e siècle où le prix d'une artabe de blé dur est fixé à 10 dr. alors que le prix d'une artabe d'amidonnier est fixé à 4 dr.¹¹²

Lorsqu'un papyrologue ou un historien rencontre ce type de document, dans le contexte de l'hypothèse culturelle exposée plus haut, il peut l'interpréter comme le signe d'une valeur plus faible de l'amidonnier par rapport à l'orge¹¹³ ou au blé dur, ou bien encore comme une incitation fiscale de la part de l'administration royale à cultiver du blé dur plutôt que de l'orge ou, à plus forte raison, de l'amidonnier, puisque pour un même impôt, le contribuable doit par exemple verser 2,5 fois plus d'amidonnier que de blé dur pour s'acquitter de son obligation fiscale¹¹⁴. Une telle pénalisation de la culture de l'amidonnier ne pouvait qu'entraîner à plus ou moins brève échéance la disparition de l'amidonnier au profit du blé dur, favorisé par l'administration royale soucieuse de développer la culture de ce dernier pour satisfaire les préférences alimentaires des immigrants gréco-macédoniens et pour pouvoir vendre une céréale couramment consommée dans la Méditerranée orientale, notamment en Grèce.

Une telle interprétation est erronée car elle ne tient pas compte des différences de traitement qui existent entre grains vêtus, comme l'amidonnier, et grains nus, comme le blé dur, ni de la différence de densité des grains. Seuls les archéobotanistes sont à même d'interpréter correctement un papyrus comme P. Hib. I 85. Un tel document n'implique pas que la culture de l'amidonnier soit pénalisée par rapport à celle du blé dur, il se trouve simplement que les livraisons d'amidonnier se font sous forme d'épillet et que les grains de blé dur sont plus denses que ceux de l'amidonnier, tandis que les livraisons de blé dur se font directement sous forme de grain. Grâce à ces documents écrits, nous disposons des équivalences comptables officielles entre les volumes des différentes céréales après récolte. Il faut donc de l'ordre de 2,5 fois plus de volume d'amidonnier que de blé dur pour obtenir la même masse finale de grain et cette équivalence comptable officielle entre amidonnier et blé dur correspond à la réalité, qui prend en compte non seulement le volume non comestible de la balle d'amidonnier mais aussi, ce qui est moins évident, la masse volumique des grains eux-mêmes. Il n'y a pas de surestimation de la valeur du blé dur par l'administration ptolémaïque.

Les qualités agrotechniques du blé dur, tout particulièrement sa faible volumétrie par rapport à l'amidonnier avant décorticage, expliquent le fait qu'il ait eu la faveur des institutions, monarchie gréco-macédonienne et temples égyptiens, qui avaient à déplacer de grandes quantités de céréales d'un point à l'autre du pays. Les quantités de céréales mentionnées dans les papyrus en grec sont en effet souvent très importantes. Si l'on s'en tient à l'amidonnier, qui disparaît rapidement durant la période considérée, la moyenne des

111 Muhs 2005, 25.

112 Voir Cadell & Le Rider 1997, 30-31, n° 28-37.

113 P.Hou, p. 185 note 11: "Emmer corn was the grain from which the Egyptians traditionally manufactured their bread, and as such it was probably in such quantities that its value was two thirds of barley".

114 Muhs 2005, 25 par exemple: "Official penalization of harvest tax payments in barley and emmer may thus have encouraged the switch to hard wheat as much as taste".

volumes mentionnés dans la documentation est de 479 artabes, la médiane de 77 artabes et dans 13 cas, les montants sont supérieurs à 500 artabes, soit en équivalent en blé dur, une moyenne de 191 artabes et une médiane de 30 artabes et dans 13 cas des montants supérieurs à 200 artabes. Pour donner un ordre de grandeur, on considère qu'il faut 10 artabes de blé dur pour nourrir un homme adulte par an, 20 artabes pour une famille. La documentation grecque conduit à supposer l'existence d'un lien entre le remplacement de l'amidonner par le blé dur et la nécessité de déplacer le long du Nil des quantités de céréales beaucoup plus importantes qu'auparavant. On pourrait objecter à cela que les différentes monarchies qui se sont succédé en Égypte depuis la fin du IV^e millénaire n'ont pas attendu l'époque ptolémaïque pour faire circuler des quantités importantes de céréales par voie fluviale. Toutefois, il semble qu'un seuil quantitatif ait été franchi dans ce domaine à l'époque ptolémaïque.

Ravitailer une mégapole : Alexandrie

Quel événement suffisamment important a pu entraîner le franchissement d'un tel seuil quantitatif au cours du III^e siècle ? Plutôt que le développement d'un grand commerce international du grain en Méditerranée, essor, d'ailleurs, difficile à établir, c'est la fondation et la croissance d'Alexandrie à partir de 331, contemporaines de la transition entre amidonnier et blé dur, qui nous semble pouvoir expliquer ce changement. Alexandrie n'est pas seulement une nouvelle capitale située au nord du Delta, ouverte sur la Méditerranée, et reliée au reste de l'Égypte grâce à un réseau de transport fluvial exceptionnel procuré par le Nil¹¹⁵. La capitale des Ptolémées est différente de Memphis en ce qu'elle est une des grandes mégapoles qui émergent à l'époque hellénistique, comme Antioche, Carthage et Rome, beaucoup plus peuplées que les grandes villes méditerranéennes et égyptiennes antérieures. Cette forte augmentation quantitative entraîne des modifications qualitatives dans l'approvisionnement de ces très grands centres urbains. Avant le III^e siècle en Méditerranée, aucune ville n'avait probablement dépassé le seuil des 100 000 habitants¹¹⁶. La croissance démographique sans précédent de ces nouvelles capitales s'appuie sur leur capacité à contrôler la production céréalière de territoires suffisamment importants pour ravitailler une telle population, ce qui se produit pour la première fois en Méditerranée avec l'émergence des monarchies hellénistiques en Orient à la fin du IV^e siècle et les expansions carthaginoise et romaine en Occident.

Comme toujours en démographie antique, l'estimation d'une population, en l'occurrence celle d'Alexandrie, n'est pas chose facile. Faute de données chiffrées dans les sources, il est impossible d'évaluer et de comparer précisément les populations respectives d'Alexandrie et des grandes villes égyptiennes antérieures contrairement, par exemple, au cas de la ville de Rome à l'époque augustéenne pour laquelle on dispose au moins du chiffre des bénéficiaires des distributions frumentaires sous César. Néanmoins, on dispose des estimations suivantes, qui accèdent à l'idée qu'avec Alexandrie existe pour la première fois en Égypte une ville peuplée de plusieurs centaines de milliers d'habitants.

115 Fraser 1972 ; Nicolet, Ilbert & Depaule, éd. 2000 ; Harris & Ruffini, éd. 2004.

116 Scheidel 2007, 77-80.

En 1983, D. Thompson évaluait la population d'Alexandrie à l'époque ptolémaïque à un chiffre situé entre 500 000 et un million d'habitants¹¹⁷, ce qui dans ce dernier cas serait gigantesque et équivaldrait à la population de la ville de Rome à l'époque d'Auguste et sous le Haut-Empire jusqu'à la peste antonine. En 1988, cette même auteure estimait la population de Memphis, une des grandes villes de l'époque pharaonique, à un chiffre situé entre 60 000 et 200 000 à l'époque ptolémaïque¹¹⁸. En 2012, reprenant les conclusions de D. Rathbone¹¹⁹, elle supposait que la population de Memphis ne dépassait pas les 60.000 habitants mais que, même dans cette hypothèse basse, la surface cultivée du nome memphite ne pouvait à elle seule suffire pour approvisionner la ville et que d'autres nomes contribuaient probablement à son ravitaillement sans qu'il soit possible cependant d'évaluer le rôle économique de la ville¹²⁰. W. Scheidel estime quant à lui que le scénario démographique le plus probable concernant la création et la croissance d'Alexandrie est le suivant : une croissance rapide entre la fondation et le milieu du III^e siècle puis une stabilisation à un niveau qui n'excédait pas nécessairement les 300 000 habitants¹²¹.

La croissance démographique de la ville de Rome à partir de la deuxième guerre punique et ses conséquences sur l'économie agraire de l'Italie romaine a donné lieu à d'importants travaux. En comparaison, les conséquences de la croissance démographique d'Alexandrie à la fin du IV^e siècle et au III^e siècle sur l'économie agraire de l'Égypte ont été moins étudiées. A. Tchernia a ainsi montré comment la création d'un très grand marché urbain avait permis le développement de la viticulture en Italie centrale tyrrhénienne, rendu possible par les tributs frumentaires versés par la Sicile et la Sardaigne à Rome depuis la fin du III^e siècle. N. Morley a voulu approfondir cette idée en étendant le raisonnement à l'ensemble de l'économie agraire de l'Italie romaine¹²². La croissance démographique de la ville de Rome au début du II^e siècle a nécessité la mise en place d'un nouveau système portuaire avec la fondation de la colonie et du port de Pouzzoles dans la baie de Naples, qui sert de port de haute mer à Rome jusqu'à la construction du port d'Ostie ainsi que la construction d'entrepôts pour stocker notamment les céréales nécessaires à l'approvisionnement de la ville¹²³.

L'émergence de ces mégapoles au III^e siècle, et plus largement le mouvement d'urbanisation que connaît la Méditerranée¹²⁴, pose donc de manière nouvelle le problème du stockage et du transport de céréales. En effet, de plus en plus de gens consomment des céréales qu'ils n'ont pas eux-mêmes produites et la distance moyenne entre le lieu de production et le lieu de consommation augmente. Il devient donc nécessaire d'acheminer sur des distances plus importantes de grosses quantités de céréales et le cas échéant de les stocker. Ce n'est donc pas un hasard si l'époque hellénistique correspond à un moment très important dans l'histoire de la marine antique et si elle est marquée par une augmentation

117 Thompson 1983, 72.

118 Thompson 1988, 35.

119 Rathbone 1990.

120 Thompson 2012 = 2^e édition, X, 29-39 et 75.

121 Scheidel 2004.

122 Tchernia 1986, Morley 1996.

123 Rickman 1971 et 1980, Zevi 1994, Viriouvét 1995, Tchernia 2000, Marin & Viriouvét, éd. 2004 et 2016.

124 Scheidel 2007.

importante du tonnage des bateaux, au premier rang desquels se trouvent les bateaux qui transportent des céréales¹²⁵.

Si on est mal renseigné sur les entrepôts d'Alexandrie¹²⁶, on dispose en revanche d'un très riche dossier papyrologique grec sur l'acheminement du blé dur royal produit dans la *chôra* par bateau vers le grenier royal à Alexandrie¹²⁷, constitué par les reçus de chargement de blé royal rédigés par les transporteurs avant l'acheminement vers Alexandrie sur lesquels H. Hauben a longuement travaillé¹²⁸. En 1997, il a établi une liste finale de propriétaires de navires privés engagés dans le transport de blé de la Couronne en Égypte ptolémaïque qui couvre une période allant de 262 à 77, même si l'essentiel de la documentation concerne la deuxième moitié du III^e siècle et la première moitié du II^e siècle, soit la période de la transition entre amidonnier et blé dur telle qu'on l'aperçoit dans les papyrus grecs. Cette liste est d'abord une liste d'individus mais elle permet de constituer un corpus permettant de voir quelles céréales étaient acheminées vers Alexandrie et en quelles quantités (même si tous les documents ne comprennent pas toujours ces deux informations).

La prédominance du blé dur dans les chargements de blé royal vers Alexandrie est très forte: sur 41 cas où la céréale est mentionnée explicitement et où on dispose de la quantité transportée, le blé dur est présent 38 fois¹²⁹ (93 %) avec un chargement moyen de 1 110 artabes (environ 35 t¹³⁰) et médian de 900 artabes (environ 28 t). Il n'existe que trois exceptions : P. Lille I 24 (Arsinoïte, 262) mentionne un chargement de 2 000 artabes de lentilles (*phakos*) qui ne sont bien sûr pas à proprement parler des céréales mais qui sont couramment cultivées en Égypte ; P. Hib. I 98 (Hérakléopolite, 252) mentionne un chargement de 4 800 artabes d'orge (102 à 131 t) et P. Tebt. III 823 (Memphite) mentionne un chargement de 5 556 artabes d'amidonner (84 à 88 t). Dans ce dernier cas, le chargement a lieu au port de Kerke dans le nome memphite mais ce sont les sitologues de Hiera Nesos, village qui se situe probablement dans le nome hérakléopolite, qui délivrent le grain¹³¹.

La capacité totale de charge des bateaux engagés dans ces transports de blé royal a tendance à être un peu surestimée dans la bibliographie en partie à cause d'un document exceptionnel, P. Tebt. III 856 où les très gros navires, d'une capacité moyenne de 10 000 artabes (316 t environ de blé dur), dominent¹³². La publication des P. Erasm. II a fait apparaître une réalité un peu différente. Si on fait l'inventaire des capacités maximales certaines des navires

125 Zevi 1994 sur la taille des navires frumentaires au III^e siècle; Nantet 2016, 121-138 sur le tonnage des navires à l'époque hellénistique.

126 Sur les entrepôts en Égypte, voir Geraci 2008.

127 Thompson 1983 ; Arnaud 2015a et 2015b.

128 Voir notamment les P. Erasm. II publiés en 1991 par P. Verdult & Hauben 1997, avec une utile notice bibliographie note 1 récapitulant notamment ses travaux antérieurs sur le sujet.

129 Dans 23 cas sur 38, il s'agit de documents provenant d'une même archive, publiée dans les P. Erasm. II, provenant d'Arsinoïte au milieu du II^e siècle, ce qui accentue probablement la prédominance du blé dur.

130 Les calculs de masse ont été réalisés à partir des estimations proposées par H. Kroll (Hänsel 1989, 106, fig. 33) et Heinrich 2017. Voir p. 48.

131 Falivene 1998, 90-92 sur le village de Hiera Nesos dans le nome hérakléopolite. Deux villages portent le même nom dans le nome arsinoïte mais il est plus probable qu'une telle quantité d'amidonner vienne du nome hérakléopolite que du nome arsinoïte, voir supra.

132 Voir par exemple Thompson 1983 ou Arnaud 2015a et 2015b.

mentionnées dans la liste établie par H. Hauben, on dispose de 68 cas pour une moyenne de 5 939 artabes et une médiane de 4 500 artabes, ce qui reste malgré tout très élevé.

Dès lors qu'on transporte et qu'on stocke régulièrement de grosses quantités de céréales, le volume de celles-ci devient un facteur essentiel. Comme on l'a vu plus haut, l'amidonnier est stocké et transporté sous forme d'épillets, ce qui veut dire que pour un même volume de grain final, il faut transporter environ 2 fois plus de volume que dans le cas d'un blé nu, et pour une même masse, 2,5 fois plus. Dès que l'on transporte la majorité des grains produits, et c'est bien cette partie de la production céréalière qu'on saisit au travers de la papyrologie grecque, il est beaucoup plus avantageux de produire des blés nus ou de l'orge que des blés vêtus, en l'espèce du blé dur plutôt que de l'amidonnier. Le seul chargement d'amidonnier à destination d'Alexandrie attesté dans le corpus est très important puisqu'il se monte à 5 556 artabes, soit 5 fois le chargement moyen en blé dur en volume, mais seulement 2,5 fois en masse totale, c'est-à-dire d'épillets (84 à 88 t) et 2 fois en masse de grains nettoyés en résultant (65 à 78 t), c'est également le cas de la cargaison d'orge (4 800 artabes, soit 102 à 131 tonnes), soit environ 3 à 3,5 fois le chargement moyen de blé dur en masse.

Ravitailer Alexandrie, ou n'importe quel centre urbain ou fort isolé dans le désert, comme celui de Samut Nord, nécessite au moins deux fois plus de moyens de transport, navires ou chameaux, si on le fait en amidonnier plutôt qu'en blé dur ou en orge. Or l'augmentation importante de la capacité de charge des navires à l'époque hellénistique montre que l'approvisionnement des grands centres urbains a constitué un défi logistique inédit. La transition des blés vêtus vers les blés nus accompagne ce changement. Il est évidemment possible de décortiquer les céréales vêtues, comme l'amidonnier, pour réduire le volume transporté mais cela nécessite un travail supplémentaire et cela augmente le coût des céréales. Surtout, les grains d'amidonnier décortiqués ont des enveloppes plus fines que les grains des blés nus. Ils sont de fait beaucoup plus sensibles à des avaries et se conservent beaucoup moins bien ou moins longtemps que les grains des blés nus. Le basculement de l'amidonnier vers le blé dur s'explique donc non pas par un changement de préférences alimentaires mais par l'urbanisation, ou plus précisément l'émergence d'une mégapole en Égypte, Alexandrie.

ANNEXES : PRÉSENTATION DES SOURCES

ANNEXE 1 : DOCUMENTS DÉMOTIQUES

Dans le tableau suivant, dans la colonne "céréales" : *bdt* renvoie à l'amidonner, *sw* au blé dur, *sw/bdt* à la présence simultanée des deux céréales

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Choix 6	46 124	705	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 23	46 065	570	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 2	46 775	559	<i>sw/bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 3	46 318	559	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 10	46 774	550	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 9	46 141	549	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 11	46 137	542-538	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 12	46 319	540	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 14	46 132	537	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 15	46 135	536	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Louvre Eisenlohr 16	46 131	536	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Hou 12	46 436	487	<i>bdt</i>	Hou
P. Hou 13	46 437	487	<i>bdt</i>	Hou
P. Choix	46 051	487	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Hawara OI 1	41 454	365/364	<i>bdt</i>	Hawara
P. Hawara OI 2	8 609	331	<i>bdt</i>	Hawara
P. Eheverträge 10	44 664	315	<i>bdt</i>	Thèbes est
P. Hawara OI 3	8 610	311/310	<i>bdt</i>	Hawara
P. Teos 11	44 653	306 (?)	<i>bdt</i>	Thèbes
P. Eheverträge 13	6 193	264	<i>sw</i>	Thèbes
P. Hawara OI 6	8 613	259	<i>bdt</i>	Hawara
P. Berlin 23757	56 178	après 245	<i>bdt</i>	Akhmim
P. Hawara OI 8	8 616	243	<i>bdt</i>	Hawara
ODL 412.2	55 623	244/245	<i>sw</i>	Karnak Nord
P. Lille Dem. 110	45 788	229/228	<i>sw</i>	Themistou Meris
O. Taxes 2 100	130 097	225	<i>sw</i>	Thèbes
P. Eheverträge 20	2 926	223	<i>sw</i>	Thèbes
P. Hauswaldt 16	2 811	221-220	<i>sw</i>	Edfou
O. Taxes 2 102	43 434	219	<i>sw</i>	Thèbes
O. Taxes 2 104	43 554	219	<i>sw</i>	Thèbes
P. Hauswaldt 6	58 236	219	<i>sw</i>	Edfou

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
O. Taxes 2 105	43 556	217	sw	Thèbes
P. Agri. Dem. 1	44 345	216	sw	Tebtynis
P. Agri. Dem. 10	140 671	215	sw	Tebtynis
P. Eheverträge 25	2 708	210	sw	Thèbes
P. BM 10560	46 008	190	sw	Thèbes
O. Taxes 2 101	130 098	180	sw	Thèbes
O. Tempeleide 81	50 493	150	sw	Thèbes
O. Wängstedt 52	43 407	137	sw	Thèbes
O. Wängstedt 51	43 388	136	sw	Thèbes
O. Tempeleide p. 379 no. DO A 23	52 321	126	sw	Thèbes
O. Tempeleide 99	50 511	122	sw	Thèbes
O. Tempeleide 87	50 499	122	sw	Thèbes
O. Tempeleide 66	50 478	122	sw	Thèbes
O. Tempeleide 60	50 472	121/120	sw	Thèbes
O. Tempeleide 84	50 496	120	sw	Thèbes
O. Tempeleide 68	50 078	120/119	sw	Thèbes
O. Tempeleide 104	50 069	118	sw	Thèbes
O. Tempeleide 86 B	52 310	117	sw	Thèbes
P. Recueil 5	3 524	109	sw	région memphite
P. Recueil 4	3 526	108	sw	région memphite
P. Recueil 6	45 998	108	sw	région memphite
O. Tempeleide 90	50 502	107	sw	Thèbes
P. Adler dem. 5	26	106	sw	Pathyris
O. Tempeleide 61	50 473	105	sw	Thèbes
O. Tempeleide 111	50 523	102	sw	Thèbes
O. Tempeleide 124	50 536	102	sw	Thèbes
O. Tempeleide 122	50 534	101	sw	Thèbes
O. Tempeleide 105	50 517	101	sw	Thèbes
P. Adler dem. 10	31	102/101	sw	Pathyris
P. Adler dem. 12	33	99	sw	Pathyris
O. Tempeleide 72	50 484	98	sw	Thèbes
P. Adler dem. 14	35	97/96	sw	Pathyris
O. Tempeleide 115	50 527	94	sw	Thèbes
O. Tempeleide 67	40	93	sw	Thèbes
O. Heidelberg T. Dem. 13	52 766	93	sw	Gebelein
P. Adler dem. 21	42	92	sw	Pathyris
O. Tempeleide 95	112	91	sw	Thèbes

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Adler dem. 25	46	89	sw	Pathyris
O. Tempeleide 113	50 525	22	sw	Thèbes
O. Tempeleide 74	50 486	10	sw	Thèbes
O. Brooklyn Dem. 109	69 575	10	sw	Thèbes
O. Tempeleide 70	50 482	1 a.C. ou 1 p.C.	sw	Thèbes

ANNEXE 2 : DOCUMENTS GRECS

Les papyrus grecs mentionnant des céréales à l'époque ptolémaïque sont très nombreux mais leur texte a été numérisé (www.papyri.info), ce qui facilite les recherches. Le protocole a été le suivant : nous avons d'abord recherché les occurrences d'*olyra* (amidonner) sous les formes suivantes (ὄλυρων, ὄλυρας, ὄλυραν) par quart de siècle de 300 a.C. jusque 0 (300...275, 275...250, ..., 25-0), ce qui donne environ 100 documents; puis les occurrences de *pyros* (blé dur) sous les formes suivantes (πυρών, πυροῦ, πυρόν) par quart de siècle, pour une durée moins longue, depuis 300 a.C. jusque 200 a.C., ce qui donne environ 200 documents. En effet, les mentions de *pyros* sont extrêmement nombreuses, de telle sorte que le dépouillement de toutes les occurrences pour le II^e et le I^{er} siècle serait très long et n'apporterait que peu d'éléments supplémentaires pour notre propos dans la mesure où la transition se fait pour l'essentiel au III^e siècle et qu'ensuite le blé dur est ultra majoritaire. Le dépouillement porte au total sur environ 260 documents. De nombreux documents, environ une cinquantaine, mentionnent bien sûr les deux céréales en même temps, ainsi parfois que d'autres produits agricoles, comme l'orge qui tient une place importante dans l'agriculture égyptienne mais que nous n'avons pas traitée dans le cadre de cette recherche.

Dans le tableau suivant, dans la colonne "céréales" : P désigne *pyros* (blé dur), O *olyra* (amidonner), O/P la présence simultanée des deux céréales, KP *krithopyron* (météil d'orge (*krithê*) et de blé dur (*pyros*)).

Dans la colonne "lieu" : "Fay" désigne le Fayoum, "Hera" l'Hérakléopolite, "Oxy" l'Oxyrhynchite, "x" un lieu inconnu.

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Hib. I 84a	2 817	300 à 276	P	Hera ?
P. Lond. VII 1991	1 553	275 à 251	O/P	Fay
P. Cair. Zen. II 59176	822	275 à 251	O/P	Fay
P. Tebt. III.2 845	5 416	275 à 251	O/P	Delta
P. Cair. Zen. II 59141	789	275 à 251	O	Fay
P. Hib. I 47	8 198	275 à 251	O/P	Hera/Oxy
P. Hib. II 249	5 208	275 à 251	O/P	Hera/Oxy
BGU VI 1226	2 660	275 à 251	P	Hera/Oxy
BGU VI 1228	2 662	275 à 251	P	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU VI 1230	2 664	275 à 251	P	Hera/Oxy
P. Cair. Zen. I 59114	763	275 à 251	P	Fay
P. Cair. Zen. I 59150	798	275 à 251	P	Delta
P. Cairo Zen. 2 59258	902	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 2 59269	913	275 à 251	P	Fay
P.Cair.Zen. 4 59562	1 196	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 4 59689	1 316	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 4 59745	1 370	275 à 251	P	Fay
P. Col. III 8	1 729	275 à 251	P	Fay
P. Col. III 49	1 765	275 à 251	P	Fay
P. Hib. I 110	2 827	275 à 251	P	x
P.Lond. 7 1940	2 383	275 à 251	P	Fay
P.Lond. 7 1953	1 516	275 à 251	P	Fay
P.Lond. 7 1974	1 537	275 à 251	P	Fay
P. Mich. I 42	1 942	275 à 251	P	Fay
P.Ryl. 4 555	2 411	275 à 251	P	Fay
P.Ryl. 4 559	2 415	275 à 251	P	Fay
PSI 5 507	2 130	275 à 251	P	Fay
PSI 6 613	2 222	275 à 251	P	Fay
P.Zen. Pestm. 32	1 863	275 à 251	P	Fay
P.Zen. Pestm. 55	1 886	275 à 251	P	Fay
BGU VI 1227	2 661	275 à 251	P	Hera/Oxy
P. Cair. Zen I 59004	666	275 à 251	P	x
P.Cair. Zen. 1 59051	711	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 2 59150	798	275 à 251	P	Fay
P. Cairo Zen. 2 59177	828	275 à 251	P	Fay
P. Cairo Zen. 2 59232	877	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 3 59499	1 137	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 4 59723	1 350	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 4 59745	1 370	275 à 251	P	Fay
P.Col. 4 63	1 727	275 à 251	P	Fay
P. Gur. 28	5 875	275 à 251	P	Fay
P.Iand. Zen. 17	110 071	275 à 251	P	Fay
P. Lille I 5	3 212	275 à 251	KP	Fay
P. Lond. VII 1978	1 541	275 à 251	P	Fay
P.Mich. 1 28	1 928	275 à 251	P	Fay
P.Mich. 1 31	1 931	275 à 251	P	Fay
P. Yale I 31	8 234	275 à 251	P	Hera/Oxy
P. Zen. Pestm.1	1 832	275 à 251	P	Fay

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Cairo Zen. 2 59155	803	275 à 251	P	Fay
P.Cair. Zen. 4 59690	1 317	275 à 251	P	Fay
P. Iand. Zen. 1	4 205	275 à 251	P	Fay
O. Stras. 329	75 919	275 à 251	P	Haute-Égypte
P. Cair. Zen II 59185	831	275 à 251	P	Delta
P. Cair. Zen V 59825	1 449	275 à 251	P	Fay
P. Sorb. I 17	3 132	275 à 251	P	Hera/Oxy
P. Hib. I 50	8 201	275 à 251	O	Hera/Oxy
P. Yale I 29 (P. Hib. I 64)	8 214	275 à 251	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 119	8 248	275 à 251	O	Hera/Oxy
P. Hib. II 209	2 833	275 à 251	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 99	2 826	275 à 251	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 83	8 232	275 à 251	P	Hera/Oxy
P. Hib. I 157	8 270	275 à 251	O/P	Hera/Oxy
P. Hib. I 85	2 818	275 à 251	O/P	Hera/Oxy
BGU VI 1229	2 663	275 à 251	O	Hera/Oxy
P. Lond. VII 1937	2 375	275 à 251	O	Fay

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Cair. Zen. II 59292	936	250 à 226	O/P	Fay
P. Cair. Zen. IV 59570	1 204	250 à 226	O/P	Fay
P. Lond. VII 2155	1 715	250 à 226	O	Fay
P. Petr. III 106 V	7 561	250 à 226	O/P	Fay
PSI IV 385	2 069	250 à 226	O/P	Fay
PSI IV 388	2 072	250 à 226	O/P	Fay
WChr. 198	41 511	250 à 226	O/P	Fay
P. Cair. Zen. III 59365	1 008	250 à 226	O	Fay
P. Hamb. II 185	4 339	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Lille I 37	3 239	250 à 226	O/P	Fay
P. Lille I 38d	3 266	250 à 226	O/P	Fay
P. Tebt. III.2 846	5 417	250 à 226	O/P	Fay
BGU 10 1996	5 010	250 à 226	O/P	x
P. Cairo Zen. 3 59306	950	250 à 226	P	Memphite
P.Cair. Zen. 3 59322	966	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. III 59325	969	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. III 59455	1 094	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. IV 59569	1 203	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. IV 59647	1 278	250 à 226	P	Fay
P. Col. III 54	1 770	250 à 226	P	Fay

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Col. IV 82	1 795	250 à 226	P	Fay
P. Grenf. II 14a	43 896	250 à 226	P	Fay
P. Hamb. I 27	2 306	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 30	3 232	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 31	3 233	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 32	3 234	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 33	3 235	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 34	3 236	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 35	3 237	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 36	3 238	250 à 226	P	Fay
P. Lond. VII 1996	1 558	250 à 226	P	Fay
P. Lond. VII 2074	1 635	250 à 226	P	Fay
P. Mich I 51	1 951	250 à 226	P	Fay
P. Mich I 60	1 960	250 à 226	P	Fay
P. Petr. I 22	2 897	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 104	7 559	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 105	7 560	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 106	7 561	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 111	7 570	250 à 226	P	Fay
PSI IV 371	2 056	250 à 226	P	Fay
PSI IV 385	2 069	250 à 226	P	Fay
PSI IV 390	2 074	250 à 226	P	Fay
PSI IV 397	2 081	250 à 226	P	Fay
PSI VI 577	2 189	250 à 226	P	Fay
SB XIV 11639	2 100	250 à 226	P	Fay
MChr. 28	7 402	250 à 226	P	Fay
WChr. 410	8 347	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. III 59326	970	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen III 59333	976	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. IV 59646	1 277	250 à 226	P	Fay
P. Col. IV 84	1 797	250 à 226	P	Fay
P. Corn. 2	2 302	250 à 226	P	Fay
P. Genova III 114	4 196	250 à 226	P	Hera/Oxy
P. Lille I 44	3 246	250 à 226	P	Fay
P. Lille I 45	3 247	250 à 226	KP	Fay
P. Lille I 46	3 248	250 à 226	KP	Fay
P. Lille I 47	3 249	250 à 226	KP	Fay
P. Lond. VII 2002	970	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 54	7 612	250 à 226	P	Fay

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Petr. III 78	7 534	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 79	7 535	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 82	7 538	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 109	7 568	250 à 226	P	Fay
P. Petr. III 124	7 592	250 à 226	P	Fay
P. Rain. Cent. 43	5 264	250 à 226	P	Fay
PSI IV 370	2 055	250 à 226	P	Fay
P. Sorb. 26	3 141	250 à 226	KP	Fay
P. Sorb. III 94	5 833	250 à 226	P	Fay
P. Stras. VII 662	3 960	250 à 226	P	Hera/Oxy
P. Tebt. III.2 1061	5 521	250 à 226	P	Fay
PSI IV 372	2 057	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. III 59363	1 006	250 à 226	P	Fay
P. Col. IV 87	1 800	250 à 226	P	Fay
PSI V 537	2 159	250 à 226	P	Fay
P. Cair. Zen. III 59355	998	250 à 226	P	Delta
P. Hib. I 74	8 223	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 118	8 247	250 à 226	O	Hera/Oxy
BGU XIV 2391	4 006	250 à 226	O/P	Hera/Oxy
P. Hib. I 117	8 246	250 à 226	O/P	Hera/Oxy
P. Hib. I 91	7 822	250 à 226	P	Hera/Oxy
P. Hib. I 76	8 225	250 à 226	O/P	Hera/Oxy
P. Hib. II 264	5 220	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 124	7 825	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 86	8 233	250 à 226	O	Hera/Oxy
SB XII 10782	4 346	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 103	7 823	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. II 210	5 193	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 102	8 237	250 à 226	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 122	8 251	250 à 226	O/P	Hera/Oxy
P. Hib. I 105	8 238	250 à 226	P	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU X 1970	2 688	225 à 201	O	Hera/Oxy
P. Gur. 26	5 873	225 à 201	O/P	Fay
P. Petr. III 76	7 532	225 à 201	O/P	Fay
P. Sorb. I 56	3 171	225 à 201	O/P	Fay
BGU VI 1262	2 665	225 à 201	D	x
BGU VI 1263	4 547	225 à 201	P	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU VI 1265	4 548	225 à 201	P	Hera/Oxy
BGU X 1943	2 676	225 à 201	P	Hera/Oxy
BGU X 1946	2 679	225 à 201	P	Hera/Oxy
BGU X 1946	2 683	225 à 201	P	Hera/Oxy
BGU X 1969	2 687	225 à 201	P	Hera/Oxy
BGU XIV 2383	4 000	225 à 201	P	Hera/Oxy
BGU XIV 2397	2 705	225 à 201	P	Hera/Oxy
WChr. 337	7 406	225 à 201	P	Fay
WChr. 452	7 473	225 à 201	P	x
P. Enteux. 54	3 329	225 à 201	P	Fay
P. Enteux. 55	3 330	225 à 201	P	Fay
P. Enteux. 59	3 334	225 à 201	P	Fay
P. Enteux. 85	3 387	225 à 201	P	Fay
P. Frankf. 1	2 790	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Frankf. 4	2 792	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Gur. 5	5 868	225 à 201	P	Fay
P. Heid. VI 383	3 080	225 à 201	P	Fay
P. Köln. V 216	2 482	225 à 201	P	Memphite
P. Köln XI 448	112 483	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Rain. Cent. 40	5 262	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Stras. II 113	3 940	225 à 201	P	Hera/Oxy
SB III 6303	5 656	225 à 201	P	Hera/Oxy
SB XII 11061	4 344	225 à 201	P	Hera/Oxy
O. Theb. Taxes II 102	43 434	225 à 201	P	Haute-Égypte
O. Theb. Taxes II 103	50 361	225 à 201	P	Haute-Égypte
O. Theb. Taxes II 104	43 554	225 à 201	P	Haute-Égypte
O. Wilck. 1253	43 555	225 à 201	P	Haute-Égypte
P. Enteux. 25	3 300	225 à 201	P	Fay
P. Enteux. 90	3 382	225 à 201	P	Fay
P. Frankf. 3	5 098	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Gur. 11	5 872	225 à 201	P	x
P. Heid. VI 368	3 065	225 à 201	P	Fay
P. Köln VI 273	3 203	225 à 201	P	Fay
P. Lille I 8	3 224	225 à 201	P	Fay
P. Petr. III 114	7 629	225 à 201	P	Fay
P. Rain. Cent. 41	5 623	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Sorb. I 42	3 157	225 à 201	P	Fay
P. Sorb. I 49	3 164	225 à 201	P	Fay

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Sorb. I 56	3 171	225 à 201	P	Fay
P. Stras. VI 562	3 944	225 à 201	P	Hera/Oxy
P. Stras. VI 563	3 945	225 à 201	P	Hera/Oxy
SB XIV 11649	4 256	225 à 201	P	x
P. Frankf. 7	5 101	225 à 201	O	Hera/Oxy
BGU VI 1266	2 667	225 à 201	O	Hera/Oxy
BGU XIV 2394	4 008	225 à 201	O/P	Hera/Oxy
BGU X 1944	2 677	225 à 201	O/P	Hera/Oxy
BGU VI 1277	2 703	225 à 201	O	Hera/Oxy
BGU VI 1278	2 674	225 à 201	O	Hera/Oxy
BGU VI 1275	2 671	225 à 201	O	Hera/Oxy
P. Hib. I 90	2 820	225 à 201	O	Hera/Oxy

À partir de cette date, seules les mentions d'*olyra* ont été recherchées.

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Freib. III 24	5 113	200 à 176	O	Fay
P. Tebt. III.2 886	5 439	200 à 176	O	Fay
P. Yale I 38	6 207	200 à 176	O	Fay
P. Tebt. III.2 847	5 418	200 à 176	O/P	Fay
P. Tebt. III.2 1022	5 506	200 à 176	O/P	Fay
P. Tebt. III.2 999	5 496	200 à 176	O/P	Fay
P. Tebt. III.1 823	5 399	200 à 176	O	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Hels. I 4	5 140	175 à 151	O	Hera/Oxy/Memphite
UPZ I 43	3 434	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 45	3 436	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 54	3 445	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 55	3 446	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 58	3 449	175 à 151	O	Memphite
P. Hels. I 6	5 142	175 à 151	O/P	Hera/Oxy
P. Tebt. III.2 852	5 421	175 à 151	O/P	Fay
UPZ I 50	3 441	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 53	3 444	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 58	3 449	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 20	3 411	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 46	3 437	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 47	3 438	175 à 151	O	Memphite

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
UPZ I 48	3 439	175 à 151	O	Memphite
UPZ I 52	3 443	175 à 151	O	Memphite
P. Tebt. III.2 857	5 425	175 à 151	O	Hera/Oxy
P. Köln XI 454	112 489	175 à 151	O/P	Hera/Oxy
P. Tebt. III.2 1031	8 018	175 à 151	O/P	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
P. Harrauer 31	78 299	150 à 126	O	Hera/Oxy
BGU III 993	232	150 à 126	O/P	Hermonthis
P. Lips. II 124	78 440	150 à 126	O/P	x
P. Tebt. III.2 913	5 450	150 à 126	O/P	Fay
P. Tebt. III.1 737	5 340	150 à 126	O/P	Fay
P. Tebt. III.2 860	5 427	150 à 126	O/P	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU VI 1216	4 528	125 à 101	O/P	Aphroditopolis
P. Tebt. I 61	3 697	125 à 101	O/P	Fay
P. Tebt. I 67	3 703	125 à 101	O/P	Fay
P. Tebt. I 68	3 704	125 à 101	O/P	Fay
P. Tebt. I 70	3 706	125 à 101	O/P	Fay
P. Tebt. IV 1113	3 708	125 à 101	O/P	Fay
P. Tebt. I 89	3 725	125 à 101	O/P	Fay

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU XVIII 1 2743	69 819	100 à 76	O	Hera/Oxy
P. Berl. Salmen 20	47 217	100 à 76	O	Hera/Oxy
P. Berl. Salmen 8	78 006	100 à 76	O/P	Hera/Oxy
P. Berl. Salmen 5	78 003	100 à 76	O	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU VIII 1782	4 863	75 à 51	O	Hera/Oxy

TEXTE	TM	DATE	CEREALE	LIEU
BGU IV 1206	18 656	50-26	O/P	Hera/Oxy
BGU XVI 2662	23 386	25-0	O/P	Hera/Oxy
BGU XVI 2566	23 288	25-0	O/P	Hera/Oxy
BGU IV 1202	18 652	25-0	O	Hera/Oxy

ANNEXE 3 : DOCUMENTS ARCHÉOBOTANIQUES

Le corpus est constitué des mentions de vestiges de céréales desséchés et carbonisés identifiés à l'espèce ou la sous-espèce, présentes sous forme d'épi, d'épillet, de grain et de balle (enveloppe et élément de rachis) sur des sites archéologiques datés du v^e siècle a.C. au v^e siècle p.C. Le *Codex des restes végétaux de l'Égypte ancienne*, compilation des données archéobotaniques éditée sous format papier en 2010¹³³, a été utilisé comme outil de recherche de base et chaque source mentionnée a été vérifiée dans la mesure du possible. En sus de cet inventaire, les données publiées depuis 2010, ainsi que les données inédites, ont été rassemblées, en tendant à l'exhaustivité.

L'ensemble des céréales mentionnées a été enregistré. Les tableaux suivants présentent l'abondance (nombre minimum d'individus) et l'occurrence (nombre d'échantillons où le taxon est présent) de l'amidonner (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccon*), du blé dur (*T. turgidum* subsp. *durum*¹³⁴), de l'orge vêtue à deux rangs (*Hordeum vulgare* subsp. *distichon*) et à six rangs (*H. vulgare* subsp. *vulgare*).

Les attestations de provenance et période inconnues n'ont pas été prise en compte, les identifications au genre (*Triticum* sp.) non plus. Les restes desséchés et carbonisés sont enregistrés séparément. Les résultats quantifiés sont présentés en nombre minimum de restes (voir ci-dessous) ou en occurrences (nombre d'échantillons où le taxon est présent). Les résultats non quantifiés, ou pas assez détaillés, sont indiqués en présence/absence, dans les mêmes tableaux que ceux présentant le nombre minimum de reste.

Le mode de quantification du nombre minimum d'individus a été établi comme suit : un grain compte pour une unité ; un segment de rachis compte pour une unité. Pour les blés amidonniers, deux bases de glume comptent pour un segment de rachis, donc une unité. Un épillet d'amidonner compte comme deux grains, donc deux unités. Parfois, les données ne sont pas chiffrées, ou pas assez détaillées pour se livrer à de tels calculs.

133 de Vartavan & Asensi Amorós 2010.

134 Comme déjà mentionné, la présence du blé poulard, *T. turgidum* subsp. *turgidum* ou du blé polonais, *T. turgidum* subsp. *polonicum*, ne peut être exclue.

Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamissage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
Ayn Manâwir	fin. IV ^e s. a.C. - III ^e s. p.C.	Jardin, canaux, habitat	62/47	+		2.5 + x	2	[353.5+] + [13+]	2	[16+] + [4+]
Ayn Manâwir + Ayn Ziyâda	mi. V ^e s. - fin IV ^e s. a.C.	Domestique, temple	10/47	+	164	226 + 2 962			118 + 1906	1122 + 7 089
Ayn Ziyâda	fin IV ^e s. a.C.	Dégraissant brique crue	17	+		x		xxx	x	xxx
Berenike*	I ^{er} -II ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+			101-500	101-500	1 001-5 000	1 001-5 000
Berenike*	IV ^e -V ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+			11-50	11-50	101-500	101-500
Berenike*	V ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+			101-500	101-500	101-500	101-500
Berenike*	V ^e -VI ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+			11-50	11-50	101-500	101-500
Bouto	I ^{ère} moit. III ^e s. a.C.	Rejet domestique/four à pain	1	+	4	1115				
Didymoi	I ^{er} -III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	55	+			911	798	760	114
Domitianè-Kainè Latomia	I ^{er} s. p.C.	Dépotoir domestique/ carrère	6/6	+		21.5	1	158 + 2	74 + 32	67
Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamissage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
Douch habitat DEN	fin IV ^e - début III ^e s. a.C.	Domestique	2	+	6	65	6	4	20	18
El Deir	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	Dégraissant brique crue, enduit	2	+		x + x		x	x + x	x
Eléphantine	I ^{er} mil. a.C.	Domestique?			x	x	x	x	x	x

Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamisage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
el-Hibeh	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	Domestique?	13	+(4mm)	576 (épillet)	129		28	50	29
Elkab (grande enceinte)	mil. IV ^e s. a.C.?	Dégraissant brique crue	1	+				147		18
Gebel Qarn el-Gir	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	Halte caravanière, rejet domestique	1	+	1	3		3		3
Gebel Roma'	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	Halte caravanière, rejet domestique	6/6	+	24	56 + 1		1 cf.	6	16
Hawara	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	?	?	+	x					
Hermopolis	IV ^e -fin I ^{er} a.C.	?	?		pain					
Karanis	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	?	?		x					
Karanis	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	Domestique	?	+			x	x	x	x
Karnak (Bains romains)	II ^e - IV ^e s. p.C.	Bain	3	+			2	12	24	165
Karnak (Temple, quartier des prêtres)	fin IV ^e - fin I ^{er} s. a.C.	Domestique	13		89				24	
Kellis	II ^e -IV ^e s. p.C.	Domestique	?	+			x	x	x	x
Lykabetus**	IV ^e -deb. v ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/village/carrière	18	+		4		654	11	85
Maximianon/ Al-Zarqa	mil. I ^{er} -fin II ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/militaire	28/28	+	2	70+23	25+18	4 513 + 771	369 + 440	1 748 + 353
Medinet Watfa	IV ^e s. p.C.	Dégraissant brique crue, rejet domestique	2/2	+			19 + 102	1 731 (gl) + 57	23 + 24	172 + 2
Mons Claudianus** (+ Hydreuma + Barud I)	mil. I ^{er} -deb. III ^e p.C.	Dépotoir domestique/militaire	67/17	+		64 + 8	19+19	2 132 + 572	126 + 167	488 + 116

Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamisage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
Mons Claudianus** (+ Hydreuma + Barud I)	mi-1 ^{er} -déb. III ^e p.C.	enduit et brique crue	10	+		2	2	965	72	126
Mons Porphyrites**	déb. 1 ^{er} -fin 1 ^{er} /III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	57/16	+		18 + 3	38 + 517	5 967 + 2 077	374 + 390	592 + 223
Myos Hormos/ Quseir al-Qadim**	1 ^{er} -déb. III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire/port	43/36	+		5 cf.	89 + 13	7 667 + 187	698 + 59	2 756 + 56
Qasr Ibrim	fin 1 ^{er} s. a.C. - 1 ^{er} s. p.C.	Citadelle	?	+	x	x	x	x	x	x
Qasr Ibrim	II ^e -IV ^e s. p.C.	Citadelle	?	+	x	x	x	x	x	x
Samut	fin IV ^e s. a.C. (325-300)	Domestique/site minier	10/10	+			7		26+44	3+20
Tanis/San el Hagar	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	?	?		x					
Trimithis/Amheida	III ^e - déb. IV ^e s. a.C.	Domestique	33/32	+		1 253 + 1	15 + 60	320 + 199	48 + 34	302 + 93
Wadi el-Hôl	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	Halte caravanière, rejet domestique	1	+	11	400				22
Xéron Pélagos/Jurf	III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	14/19	+	60 + 14	4 + 24	270 + 3 071	1 739 + 183	1 041 + 7 544	736 + 571

Tableau 1. Abondance (nombre minimum d'individus) des restes de blé amidonnier, blé nu et orge présents sur les sites égyptiens occupés entre le V^e s. a.C. et le V^e s. p.C.
 Les sites datant de la deuxième moitié du I^{er} millénaire a.C. sont surlignés en gris.
 Nb éch = Nombre d'échantillon. Les chiffres en caractère régulier désignent les restes desséchés, les chiffres en caractère gras et en italique désignent les restes carbonisés.
 Les croix indiquent la présence de restes non quantifiés.
 g = grain, rac. = segment de rachis.

Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamisage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
Ayn Manâwir	fin. I ^{er} s. a.C. - III ^e s. p.C.	Jardin, canaux, habitat	62/47	+		2+1	1	27+23	2	25+6
Ayn Manâwir + Ayn Ziyâda	mil. V ^e s. - fin IV ^e s. a.C.	Domestique, temple	10/47	+	19	6+38			3+41	5+35
Ayn Ziyâda	fin IV ^e s. a.C.	Dégraissant brique crue	17	+		5		11	2	16
Berenike*	I ^{er} -II ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+						
Berenike*	IV ^e -V ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+						
Berenike*	V ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+						
Berenike*	V ^e -VI ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	?	+						
Bouto	I ^{ère} moit. III ^e s. a.C.	Rejet domestique/ four à pain	1	+						
Didymoi	I ^{er} -III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	55	+			21	32	27	22
Domitianè-Kainè Latomia	I ^{er} s. p.C.	Dépotoir domestique/ carrière	6/6	+		3	1	4+2	4+4	3
Douch habitat DEN	fin IV ^e - début III ^e s. a.C.	Domestique	2	+	1	2	1	1	2	2
El Deir	fin IV ^e s. a.C.- IV ^e s. p.C.	Dégraissant brique crue, enduit	2	+						
Eléphantine	I ^{er} mill. a.C.	Domestique?								
el-Hibeh	fin IV ^e s. a.C.- IV ^e s. p.C.	Domestique?	13	+(4mm)	1	5		5	4	3
Elkab (grande enceinte)	mil. IV ^e s. a.C.?	Dégraissant brique crue	1	+				1		1

Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamisage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
Gebel Qarn el-Gir	fin IV ^e s. a.C.-IV ^e s. p.C.	Halte caravanière, rejet domestique	1	+						
Gebel Roma'	fin IV ^e s. a.C.-IV ^e s. p.C.	Halte caravanière, rejet domestique	6/6	+						
Hawara	fin IV ^e s. a.C.-IV ^e s. p.C.	?	?	+						
Hermopolis	IV ^e -fin I ^{er} a.C.	?	?							
Karanis	fin IV ^e s. a.C.-IV ^e s. p.C.	?	?							
Karanis	fin IV ^e s. a.C.-IV ^e s. p.C.	Domestique	?	+						
Karnak (Bains romains)	II ^e -IV ^e s. p.C.	Bain	3	+			1	1	1	1
Karnak (Temple, quartier des prêtres)	fin IV ^e -fin I ^{er} s. a.C.	Domestique	13		9				7	
Kellis	II ^e -IV ^e s. p.C.	Domestique	?	+						
Lykabettus**	IV ^e -deb. V ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/village/carrière	18	+		1		18	6	12
Maximianon/Al-Zarqa	mil. I ^{er} -fin II ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/militaire	28/28	+	2	12+6	9+10	28+23	24+25	26+17
Medinet Watfa	IV ^e s. p.C.	Dégraissant brique crue, rejet domestique	2/2	+						
Mons Claudianus** (+ Hydreuma + Barud I)	mil. I ^{er} -deb. III ^e p.C.	Dépotoir domestique/militaire	67/17	+		14+5	13+9	62+16	32+16	58+16

Nom	Datation	Contexte	Nb éch	Tamissage	Ami, g	Ami, rac	Blé nu, g	Blé nu tétra, rac	Orge, g	Orge, rac
Mons Claudianus** (+ Hydreuma + Barud I)	mil-1 ^{er} - déb. III ^e p.C.	enduit et brique crue	10	+		2	2	10		10
Mons Porphyrites**	déb. 1 ^{er} -fin II ^e /III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	57/16	+		10+3	19+13	51+15	35+15	48+15
Myos Hormos/ Quseir al-Qadim**	1 ^{er} -deb. III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire/ port	43/36	+		4	27+9	43+25	39+24	43+18
Qasr Ibrim	fin 1 ^{er} s. a.C. - 1 ^{er} s. p.C.	Citadelle	?	+						
Qasr Ibrim	II ^e -IV ^e s. p.C.	Citadelle	?	+						
Samut	fin IV ^e s. a.C. (325-300)	Domestique/ site minier	10/10	+			2		2+5	4+1
Tanis/San el Hagar	fin IV ^e s. a.C. - IV ^e s. p.C.	?	?							
Trimithis/ Amheida	III ^e - déb. IV ^e s. a.C.	Domestique	33/32	+		5+2	3+10	20+15	5+12	19+14
Wadi el-Hól	fin IV ^e s. a.C.- IV ^e s. p.C.	Halte caravanière, rejet domestique	1	+						
Xéron Pélagos/ Jirf	III ^e s. p.C.	Dépotoir domestique/ militaire	14/19	+	2+3	3+1	7+11	12+7	10+17	10+10

Tableau 2. Occurrences (nombre d'échantillons où le taxon est présent) de l'amidonner, du blé nu tétraploïde et de l'orge sur les sites égyptiens occupés entre le V^e s. a.C. et le V^e s. p.C. Les sites datant de la deuxième moitié du I^{er} millénaire a.C. sont surlignés en grisé.

Nb éch=Nombre d'échantillon. Les chiffres en caractère régulier désignent les restes desséchés, les chiffres en caractère gras et en italique désignent les restes carbonisés.

g=grain, rac.=segment de rachis

Nom	Bibliographie
Ayn Manâwir	Newton 2002, inédit-a ; Newton <i>et al.</i> 2005 ; Barakat inédit ; Newton & Clapham à paraître
Ayn Manâwir+Ayn Ziyâda	Newton 2002 ; Newton <i>et al.</i> 2005, 2013
Ayn Ziyâda	Newton inédit-a ; Newton & Clapham à paraître
Berenike*	Cappers 2006a
Bouto	Bouchaud inédit-b
Didymoi	Tengberg 2011
Domitianè-Kainè Latomia	Newton inédit-b
Douch habitat DEN	Newton 2002
El Deir	Bouchaud & Clapham inédit, Newton & Clapham à paraître
Eléphantine	Willerding & Wolf 1990
el-Hibeh	Wetterstrom 1984
Elkab (grande enceinte)	Hendrickx <i>et al.</i> 2010
Gebel Qarn el-Gir	Cappers <i>et al.</i> 2007
Gebel Roma'	Cappers <i>et al.</i> 2007
Hawara	Newberry 1889 : 49
Hermopolis	Grüss 1930 : 774-776, Codex 2010 : 241
Karanis	Schiemann in : Täckholm & Drar 1941 : 246 ; Cappers 2005, Neef <i>et al.</i> 2012 : 488-506
Karnak (Bains romains)	Bouchaud & Redon 2017
Karnak (Temple, quartier des prêtres)	Newton <i>et al.</i> à paraître
Kellis	Thanheiser 2002
Lykabetus**	Van der Veen & Tabinor 2007
Maximianon/Al-Zarqa	Newton inédit-c
Medinet Watfa	Cappers 2006b, Neef <i>et al.</i> 2012 : 502, 505, 508
Mons Claudianus** (+ Hydreuma + Barud I)	Van der Veen 2001
Mons Porphyrites**	Van der Veen & Tabinor 2007
Myos Hormos/Quseir al-Qadim**	Van der Veen 2011
Qasr Ibrim	Clapham & Rowley-Conwy 2007
Samut	Bouchaud sous presse
Tanis/San el Hagar	Schiemann in : Täckholm & Drar 1941 : 246, Codex 2010 : 241
Trimithis/Amheida	Thanheiser & Walter 2015
Wadi el-Hól	Cappers <i>et al.</i> 2007
Xèron Pélagos/Jirf	Bouchaud inédit-a

Tableau 3. Références bibliographiques

ABRÉVIATIONS

- Codex = De Vartavan, C. et Asensi Amorós, V. (2010) : *Codex of ancient Egyptian plant remains*, Londres.
- ODL = Devauchelle, D. (1983), *Ostraca démotiques du musée du Louvre*, Le Caire.
- O. Man. = Chauveau, M. et Agut-Labordère, D. (2014) : *Les ostraca démotiques d'époque perse de 'Ayn Manâwir*, édition en ligne sur Achemenet.com.
- O. Taxes 2 = Muhs, B. (2011) : *Receipts, Scribes and Collectors in Early Ptolemaic Thebes (O. Taxes 2)*, Studia Demotica, Leuven.
- P. Agri. dem. = Monson, A. (2012a) : *Agriculture and Taxation in Early Ptolemaic Egypt: Demotic Land Surveys and Accounts (P. Agri)*, Bonn.
- P. Ehevertrage = Lüddeckens, E. (1960) : *Ägyptische Ehevertrage*, Ägyptologische Abhandlungen I, Wiesbaden.
- P. Choix = Malinine, M. (1953) : *Choix de textes juridiques en hiératique "anormal" et en démotique (XXV-XXVII^e dynasties)*, Paris.
- P. Hauswaldt = Manning, J. (1997) : *The Hauswaldt Papyri. A Family Archive from Edfu in the Ptolemaic Period*, Demotische Studien 12, Würzburg.
- P. Hou = Vleeming, S. (1991) : *The Gooseherds of Hou (Pap. Hou). A Dossier relating to Various Agricultural Affairs from Provincial Egypt of the Early Fifth Century B. C.*, Studia Demotica 3, Leuven.
- P. Louvre Eisenlohr = Donker van Heel, K. (1995) : *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts Collected by the Theban Choachytes in the Reign of Amasis. Papyri from the Louvre Eisenlohr lot*, dissertation, Leyde.
- P. Hawara = Hughes, G. et Jasnow, R., (1997) : *The Oriental Institute Hawara Papyri: Demotic and Greek Texts from an Egyptian Family Archive in the Fayum (Fourth to Third Century B.C.)*, Oriental Institute Publications 113, Chicago.
- P. Teos = Depauw, M. (2000), *The Archive of Teos and Thabis from Early Ptolemaic Thebes (P. Brux. dem. inv. E. 8252-8256)*, Monographies Reine Élisabeth 8, Turnhout – Bruxelles 2000.

BIBLIOGRAPHIE HISTORIQUE ET ARCHÉOBOTANIQUE

- Agut-Labordère, D. et Newton, C. (2013) : "L'économie végétale à 'Ayn-Manâwir à l'époque perse: archéobotanique et sources démotiques", *Arta*, 2013.005. http://www.achemenet.com/pdf/arta/ARTA_2013.005-Agut-Newton.pdf
- Amouretti, M.-C. (1979) : "Les céréales dans l'Antiquité : espèces, mouture et conservation, liaison et interférences dans la Grèce classique", in : Gast *et al.*, éd. 1979, 57-69.
- Amouretti, M.-C. (1986) : *Le pain et l'huile dans la Grèce antique. De l'aire au moulin*, Paris.
- Amouretti, M.-C. et Comet G., éd. (1993) : *Des hommes et des plantes : plantes méditerranéennes, vocabulaire et usages anciens*, Aix-en-Provence.
- Anderson, P. C. (1999) : *Prehistory of Agriculture. New Experimental and Ethnographic Approaches*, Los Angeles.
- Andorlini, I., *et al.*, éd. (2001) : *Atti del XXII Congresso Internazionale di Papirologia*, Florence.
- Argémi, B. et Tallet, P., éd. (2015) : *Entre Nil et mers: la navigation en Égypte ancienne*, Paris-Bruxelles.
- Arnaud, P. (2015a) : "Navires et navigation commerciale sur la mer et sur le "Grand fleuve" à l'époque des Ptolémées", in : Argémi & Tallet, éd. 2015, 105-122.
- Arnaud, P. (2015b) : "La batellerie de fret nilotique d'après la documentation papyrologique (300 avant J.-C.-400 après J.-C.)", in : Pomey, éd. 2015, 99-150.
- Baker, H. D. et Jursa, M., éd. (2014) : *Documentary Sources in Ancient Near Eastern and Greco-Roman Economic History*, Oxford.
- Barakat, H. (inédit) : *Rapport d'analyse archéobotanique à Ayn Manâwir (Kharga, Égypte)*, Le Caire.
- Bats, A. (2019) : *Les céréales et les produits céréaliers au Moyen Empire. Histoire technique et économique*, thèse de doctorat, Sorbonne Université (inédit).
- Bietak, M., Czerny, E. et Forstner-Müller, I. (2010) : *Cities and urbanism in Ancient Egypt: papers from a workshop in November 2006 at the Austrian Academy of Sciences*, Vienne.

- Boozer, A. L. (2015) : *Amheida II: A late Romano-Egyptian house in the Dakhleh oasis. Amheida House B2*, New York.
- Bouchaud, C. (sous presse) : "Combustible, bois de construction, alimentation végétale et végétation : les données archéobotaniques de Samut nord", in : Redon & Faucher, éd. sous presse.
- Bouchaud, C. (inédit-a) : *Activités scientifiques lors du séjour post-doctoral IFAO (16 janvier-1er mars 2013)*, Le Caire.
- Bouchaud, C. (inédit-b) : *Résultats d'analyse des macro-restes végétaux au laboratoire d'analyse des matériaux de l'IFAO (12 février – 10 mars 2012)*, Le Caire.
- Bouchaud, C. et Clapham, A. (inédit) : *Archaeobotanical report. Mission El Deir, 2014, February 11-16*, Kharga.
- Bouchaud, C. et Redon, B. (2017) : "Heating the Baths during the Ptolemaic and Roman Periods in Egypt: Comparing the Archaeobotanical and Textual Data", in : Redon, éd. 2017, 323-349.
- Bouchaud, C., Dabrowski, V. et Tengberg, M. (2016) : "État des lieux de la recherche archéobotanique en péninsule Arabique", *Routes de l'Orient. Revue archéologique de l'Orient ancien*, 21-37.
- Boulos, L. (2005) : *Flora of Egypt. Volume 4. Monocotyledons*, Le Caire.
- Bowman, A. et Rogan, E., éd. (1999) : *Agriculture in Egypt*, Oxford.
- Buraselis, K. (2013) : "Ptolemaic Grain, Seaways and Power", in : Buraselis et al., éd. 2013, 97-107.
- Buraselis, K., Stephanou, M. et Thompson, D., éd. (2013) : *The Ptolemies, the Sea and the Nile: Studies in Waterborne Power*, Cambridge.
- Butzer, K. W. (1976) : *Early Hydraulic Civilization in Egypt: A Study in Cultural Ecology*, Chicago.
- Cadell, H. (1970) : "Le vocabulaire de l'agriculture d'après les papyrus grecs d'Égypte : problèmes et voies de recherche", in : Samuel, éd. 1970, 69-76.
- Cadell, H. et Le Rider, G. (1997) : *Prix du blé et numéraire dans l'Égypte lagide de 305 à 173*, Bruxelles.
- Cappers, R. T. J. (2005) : "Onderzoek aan plantenresten uit Grieks-Romeins Karanis (Fayum, Egypte): een doorstart na 70 jaar", *Paleo-Aktueel*, 16, 89-95.
- Cappers, R. T. J. (2006a) : *Roman Foodprints at Berenike: Archaeobotanical Evidence of Subsistence and Trade in the Eastern Desert of Egypt*, Los Angeles.
- Cappers, R. T. J. (2006b) : "The Reconstruction of Agricultural Practices in Ancient Egypt : an Ethnoarchaeological Approach", *Palaeohistoria*, 47/48 : 429-446.
- Cappers, R. T. J., éd. (2007) : *Fields of Change. Progress in African Archaeobotany*, Groningen.
- Cappers, R. T. J., Sikking, L., Darnell, J.C. et Darnell, D. (2007) : "Food supply along the Theban Desert roads (Egypt): the Gebel Roma, Wadi el-Hól, and Gebel Qarn el-Gir caravansary deposits", in : Cappers, éd. 2007, 127-138.
- Cappers, R. T. J. et Neef, R. (2012) : *Handbook of Plant Palaeoecology*, Groningen.
- Cappers, R. T. J., Neef, R., Bekker, R.M., Fantone, F. et Okur, Y. (2016) : *Digital atlas of traditional agricultural practices and food processing*, Groningen.
- Cappers, R. T. J., (2016) : "Modelling Shifts in Cereal Cultivation in Egypt from the Start of Agriculture until Modern Times", in : Thanheiser, éd. 2016, 27-36.
- Charbonnier, J. (2008) : "L'agriculture en Arabie du Sud avant l'Islam. Une reconstitution des paysages et des systèmes de culture antiques", *Chroniques yéménites*, 15, 1-28.
- Charbonnier, J. (2017) : "The Genesis of Oases in Southeast Arabia: Rethinking Current Theories and Models", in : Lavie & Marshall, éd. 2017, 53-72.
- Chaufray, M.-P. et Redon, B. (sous presse) : "Approvisionnement et population du site ptolémaïque minier de Samut nord : analyse des ostraca démotiques et grecs", in : Redon, éd. sous presse.
- Clapham, A. et Rowley-Conwy, P. (2007) : "New Discoveries at Qasr Ibrim, Lower Nubia", in : Cappers, éd. 2007, 157-164.
- Clarysse, W. et Thompson, D. (2006) : *Counting the People in Hellenistic Egypt*, Cambridge.
- Crawford (Thompson), D. (1971) : *Kerkeosiris : an Egyptian village in the Ptolemaic period*, Cambridge.
- Crawford (Thompson), D. (1979) : "Food : Tradition and Change in Hellenistic Egypt", *World Archaeology*, 11, 136-146.
- Crawford, P. (1994) : *Man-Land Relationships in the Wadi Tumilat of Egypt at Tell el-Maskhuta: a Paleoethnobotanical Perspective*, PhD Thesis (Ann Arbor University), Ann Arbor.

- Crum, W. E. (1939) : *A Coptic Dictionary*, Oxford.
- Cuvigny, H., éd. (2011) : *Didymoi : une garnison romaine dans le désert oriental d'Égypte. I, Les fouilles et le matériel*, Le Caire.
- de Haas, F. et Tol, G. (2017) : *The Economic Integration of Roman Italy*, Leyde.
- De Vartavan, C. et Asensi Amorós, V. (2010) : *Codex of ancient Egyptian plant remains*, Londres.
- Dixon, D. M. (1969) : "A Note on Cereals in Ancient Egypt", in : Ucko & Dimbleby, éd. 1969, 131-142.
- Dorman, P. et Bryan, B., éd. (2011) : *Perspectives on Ptolemaic Thebes*, Chicago.
- Erichsen, W. (1954) : *Demotisches Glossar*, Copenhague.
- Ertuğ, F. (2004) : "Recipes of old tastes with einkorn and emmer wheat", *Tuba-Ar*, 7, 177-188.
- Falivene, R. M. (1998) : *The Herakleopolite Nome : a Catalogue of the Toponyms*, Atlanta.
- Fischer-Bovet, C. (2014) : *Army and society in Ptolemaic Egypt*, Cambridge.
- Fraser, P. M. (1972) : *Ptolemaic Alexandria*, Oxford.
- Garnsey, P., Hopkins, K. et Whittaker, C., éd. (1983) : *Trade in the Ancient Economy*, Londres.
- Gast, M., Sigaut, F. et Beutler, C., éd. (1979) : *Les techniques de conservation des grains à long terme. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*, Paris.
- Geraci, G. (2008) : "Granai nell'Egitto ellenistico e romano: problemi tipologici, lessicali, funzionali e metodologici", *MEFRA*, 120/2, 307-322.
- Grenfell, B. et A., Hunt (1906) : *The Hibeh Papyri (Part I)*, Londres.
- Grüss, J. (1930) : "Das ägyptische Bierbrot und Bier der heutigen Zeit", *Tageszeitung für Braverei*, 162, 679-681.
- Hänsel, B. (1989) : *Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975-1979. Die Grabung und der Baubefund. Text und Tafeln*, Berlin.
- Harris, W. et G., Ruffini, éd. (2004) : *Ancient Alexandria between Egypt and Greece*, Leyde.
- Hauben, H. (1997) : "Liste des propriétaires de navires privés engagés dans le transport de blé d'État à l'époque ptolémaïque", *APF*, 43/1, 31-68.
- Heichelheim, F. (1930) : *Wirtschaftliche Schwankungen der Zeit von Alexander bis Augustus*, Iéna.
- Heichelheim, F. (1936) : *RE*, VI, s.u. "Sitos", col. 819-892.
- Heichelheim, F. (1970) : *An Ancient Economic History from the Palaeolithic Age to the Migrations of the Germanic Slavic and Arabic Nations*, volume III, Leyde.
- Heinrich, F. (2017) : "Modelling Crop-Selection in Roman Italy. The Economics of Agricultural Decision Making in a Globalizing Economy", in : De Haas & Tol, éd. 2017, 141-169.
- Helbaek, H. (1955) : "Ancient Egyptian Wheats", *The Prehistoric Society*, 11, 93-95.
- Hendrickx, S., Huyge, D. et Newton, C. (2010) : "The Walls of Elkab", in : Bietak *et al.*, éd. 2010, 145-170.
- Hillman, G. (1984) : "Interpretation of Archaeological Plant Remains : the Application of Ethnographic Models from Turkey", in : Van Zeist & Casparie, éd. 1984, 1-41.
- Hope, C. A. et Bowen, G. E., éd. (2002) : *Dakhleh Oasis Project: Preliminary Reports on the 1994-1995 to 1998-1999 Field Seasons*, Oxford.
- Ikram, S. et Dodson, A. (2010) : *Beyond the Horizon: Studies in Egyptian Art, Archaeology and History in Honour of Barry J. Kemp*, Le Caire.
- Jacomet, S. (2006) : *Identification of Cereal Remains from Archaeological Sites*, 2nd édition, Bâle.
- Jasny, N. (1944) : *The Wheats of Classical Antiquity*, Baltimore.
- Kroll, H. (2000) : "Agriculture and Arboriculture in Mainland Greece at the Beginning of the First Millenium B.C.", *Pallas*, 52, 61-68.
- Kunth, C. (1826) : "Recherche sur les plantes trouvées dans les tombeaux égyptiens par M. Passalacqua", *Annales des Sciences Naturelles*, 8, 418-423.
- Lavie, E., et Marshall, A., éd. (2017) : *Oases and Globalization*, Cham.
- Malinine, M. (1950) : "Un prêt de céréales à l'époque de Darius I (Pap. dém. Strasbourg N° 4)", *Kemi*, 11, 1-23.
- Malleson, C. (2013) : "Tell el-retaba, archaeobotanical studies", *Polish Archaeology in the Mediterranean*, 22, 90-95.

- Malleson, C. (2014) : "Archaeobotanical Investigations (Tell el-retaba 2011, Preliminary Report)", *Polish Archaeology in the Mediterranean*, 23, 1, 103-108.
- Manning, J. (2003) : *Land and Power in Ptolemaic Egypt*, Cambridge.
- Manning, J. (2011) : "The Ptolemaic Capture of the Thebaid", in : Dorman & Bryan, éd. 2011, 1-16.
- Marin, B. et Virouvet, C., éd. (2004) : *Nourrir les cités de Méditerranée : Antiquité, Temps modernes*, Paris.
- Marin, B. et Virouvet, C., éd. (2016) : *Entrepôts et trafics annonnaires en Méditerranée : Antiquité-Temps modernes*, Rome.
- Mascher, F., Bertschi, C., Fesselet, M., Schori, A., Schierscher-Viret, B. et Mayor, J.-P. (2017) : "Aptitude de l'amidonnier et de l'engrain à la culture", *Recherche agronomique suisse*, 8, 4, 142-149.
- Marinova, E., van der Valk, J. M. A., Valamoti, M. et Bretschneider, J. (2011) : "An Experimental Approach for Tracing Olive Processing Residues in the Archaeobotanical Record, with Preliminary Examples from Tell Tweini, Syria", *Vegetation history and archaeobotany*, 20, 5, 471-478.
- Masson, A. (à paraître) : *Le quartier des prêtres du temple d'Amon à Karnak*, Leuven.
- Matterne, V. (2001) : *Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale*, Montagnac.
- Maxfield, V. et Peacock, D. (2001) : *Survey and Excavation: Mons Claudianus, 1987-1993. The Excavations: Part 1*, Le Caire.
- McKechnie, P. et Guillaume, P., éd. (2008) : *Ptolemy II Philadelphus and his World*, Leiden.
- Morley, N. (1996) : *Metropolis and hinterland: the City of Rome and the Italian Economy, 200 B.C.-A.D. 200*, Cambridge.
- Meeks, D. (1993) : "Migration des plantes, migration des mots dans l'Égypte ancienne", in : Amouretti & Comet, éd. 1993, 71-92.
- Megaloudi, F. (2006) : *Plants and Diet in Greece from Neolithic to Classic Periods: the Archaeobotanical Remains*, Oxford.
- Mercuri, A. M., D'Andrea, A. C., Fornaciari, R. et Höhn, A. (2018) : *Plants and People in the African Past: Progress in African Archaeobotany*, Cham.
- Monson, A. (2012a) : *Agriculture and Taxation in Early Ptolemaic Egypt: Demotic Land Surveys and Accounts (P.Agrt)*, Bonn.
- Monson, A. (2012b) : *From the Ptolemies to the Romans. Political and Economic Change in Egypt*, Cambridge.
- Moudry, J., Konvalina, P., Stehno, Z. et Capouchová, I. (2011) : "Ancient Wheat Species can extend Biodiversity of Cultivated Crops", *Scientific Research and Essay*, 6, 20, 4273-4280.
- Moustafa, A., Fahmy, A. G. et Hamdy, R. S. (2018) : "Archaeobotanical Study at the Early Dynastic Cemetery in Helwan (3100-2600 BC), Egypt: Plant Diversity at Early Dynastic Memphis", in : Mercuri *et al.*, éd. 2018, 13-39.
- Muhs, B. (2005) : *Tax Receipts, Taxpayers, and Taxes in Early Ptolemaic Thebes*, Chicago.
- Murray, M.A. (2000) : "Cereal Production and Processing", in : Nicholson & Shaw, éd. 2000, 505-536.
- Nantet, E. (2016) : *Phortia : le tonnage des navires de commerce en Méditerranée du VIII^e siècle av. l'ère chrétienne au VII^e siècle de l'ère chrétienne*, Rennes.
- Neef, R., Cappers, R.T.J. et Bekker, R.M. (2012) : *Digital Atlas of Economic Plants in Archaeology*, Groningen.
- Nesbitt, M. et Samuel, D. (1996) : "From Staple Crop to Extinction? The Archaeology and History of the Hulled Wheats", in : Padulosi *et al.*, éd. 1996, 41-100.
- Newberry, P. E. (1889) : "On the Vegetable Remains Discovered in the Cemetery of Hawara", in : Petrie, éd. 1889, 46-53.
- Newton, C. (2004) : "Plant tempering of Predynastic Pisé at Adaima in Upper Egypt : Building Material and Taphonomy", *Vet. Hist. Archaeobot.*, 13, 55-64.
- Newton, C. (2002) : *Environnement végétal et économie en Haute-Égypte à Adaima au Prédynastique ; Approches archéobotaniques comparatives de la Deuxième dynastie à l'Époque romaine*, thèse de doctorat (Université de Montpellier II), Montpellier.
- Newton, C. (inédit-a) : *Rapport d'analyse archéobotanique à Ayn Manâwir et Ayn Ziyâda (Kharga, Égypte)*, Le Caire.

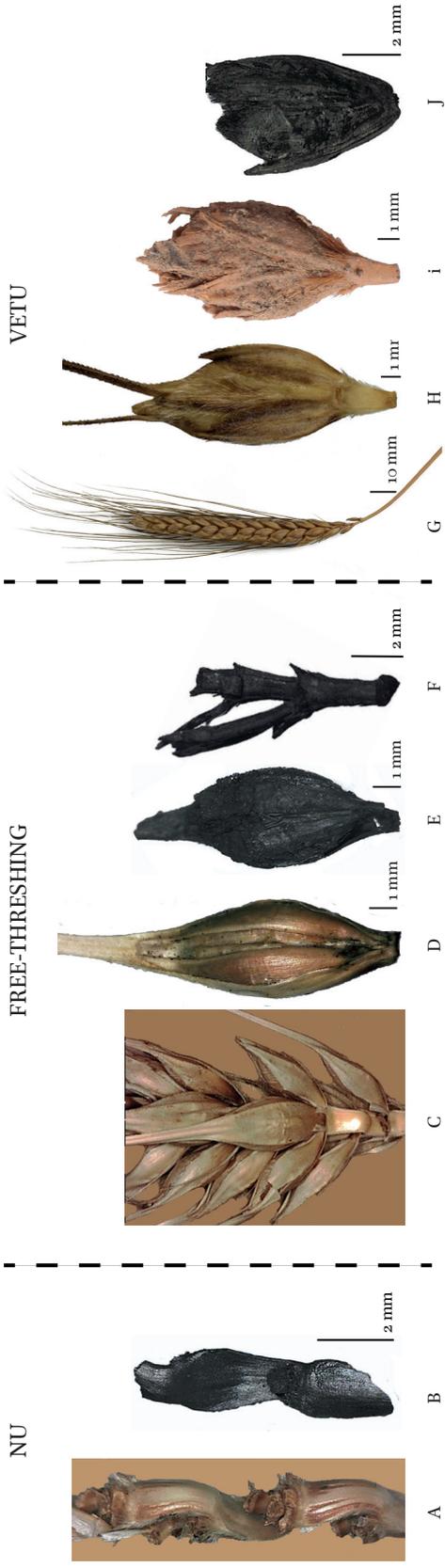
- Newton, C. (inédit-b) : *Rapport d'analyse archéobotanique à Domitianè-Kainè Latomia, (désert Oriental, Égypte)*, Le Caire.
- Newton, C. (inédit-c) : *Rapport d'analyse archéobotanique à Maximianon, (désert Oriental, Égypte)*, Le Caire.
- Newton, C., Chaix, L., et Masson, A. (à paraître) : "Les plantes et les animaux", in : Masson, éd. à paraître.
- Newton, C. et Clapham, A. (à paraître) : "Egyptian Oasis Crop Productions and Potential Exports from the Pharaonic Period to Late Roman Times: a First Archaeobotanical Review", *Cahiers de la céramique égyptienne*.
- Newton, C., Gonon, T. et Wuttmann, M. (2005) : "Un jardin d'oasis d'époque romaine à 'Ayn-Manâwir (Kharga, Égypte)", *BIFAO*, 105, 167-196.
- Newton, C., Whitbread, T., Agut-Labordère, D. et Wuttmann, M.†, (2013) : "L'agriculture oasisienne à l'époque perse dans le sud de l'oasis de Kharga (Égypte, V-IV^e s. AEC)", *Revue d'ethnoécologie* (online), 4.
- Nicholson, P. et Shaw, I. (2000) : *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge.
- Nicolet, C., Ilbert, R. et Depaule, J.-C., éd. (2000) : *Mégapoles méditerranéennes : géographie urbaine rétrospective*, Paris.
- Padulosi, S., Hammer, K. et Heller, J. (1996) : *Hulled Wheat. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*, Rome.
- Palmer, S. A., Moore, J. D., Clapham, A. J., Rose, P. et Allaby, R. G. (2009) : "Archaeogenetic Evidence of Ancient Nubian Barley Evolution from Six to Two-Row Indicates Local Adaptation", *PLoS One*, 4, 7, e6301. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006301>.
- Peacock, D. et Maxfield, V. (2007) : *The Roman Imperial Quarries. Survey and Excavations at Mons Porphyrites 1994-1998. Volume 2 : the Excavations*, Londres.
- Peña-Chocarro, L. et Zapata Peña, L. (1998) : "Hulled Wheats in Spain: History of Minor Cereals", in : *Hulled wheats in Spain: history of minor cereals*, 45-52.
- Percival, J. (1921) : *The Wheat Plant: a Monograph*, Londres.
- Petrie, W., éd. (1889) : *Hawara, Biahmu and Arsinoe*, Londres.
- Pollio, A. et Del Mastro, G. (2016) : "The Role of Precooked Staples in Everyday Life in Antiquity: Some Documentary Evidences for the Case of $\chi\acute{o}\nu\delta\rho\omicron\varsigma$ ", *Kervan - International Journal of Afro-Asiatic Studies*, 20, 17-28.
- Pomey, P., éd. (2015) : *La batellerie égyptienne: archéologie, histoire, ethnographie*, Alexandrie-Paris.
- Préaux, C. (1939) : *L'économie royale des Lagides*, Bruxelles.
- Raspail, F.-V. (1826) : "Sur la détermination spécifique des céréales trouvées par M. Passalacqua dans un tombeau égyptien et sur le mode de préparation qu'on leur a fait subir", *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, 15, 145-156.
- Rathbone, D. (1983) : "The Weight and Measurement of Egyptian Grains", *ZPE*, 53, 265-275.
- Rathbone, D. (1990) : "Villages, Land and Population in Greco-Roman Egypt", *PCPS*, 36, 103-142.
- Rathbone, D. (2014a) : "Mediterranean Grain Prices c. 300 to 31 BC: the Impact of Rome", in : Baker & Jursa 2014, 289-312.
- Rathbone, D. (2014b) : "Mediterranean and Near Eastern Grain Prices c. 300 to 31 BC : Some Preliminary Conclusions", in : Baker & Jursa 2014, 313-321.
- Redon, B. éd. (2017) : *The Collective Baths in Egypt 2*, Le Caire.
- Redon, B. et Faucher, T. (sous presse) : *Samut 1. L'exploitation de l'or du désert Oriental (Égypte) à l'époque ptolémaïque sur le site minier de Samut nord, avec deux annexes sur les villages de mineurs pharaoniques et médiévaux voisins*, Le Caire.
- Reekmans, T. (1966) : *La sitométrie dans les archives de Zénon*, Bruxelles.
- Reger, G. (1994) : *Regionalism and Change in the Economy of Independent Delos, 314-167*, Berkeley.
- Rickman, G. (1971) : *Roman Granaries and Store Buildings*, Cambridge.
- Rickman, G. (1980) : *The Corn Supply of Ancient Rome*, Oxford.

- Ros, J., Evin, A., Bouby, L. et Ruas, M.-P. (2014) : "Geometric Morphometric Analysis of Grain Shape and the Identification of Two-Rowed Barley (*Hordeum vulgare* subsp. *distichum* L.) in Southern France", *Journal of Archaeological Science*, 41, 568-575.
- Rostovtzeff, M. (1941) : *The Social and Economic History of the Hellenistic World*, volume 1, Oxford.
- Rzepka, S., Wodzińska, A., Malleson, C., Hudec, J., Jarmużek, Ł., Misiewicz, K., Małkowski, W. et Bogacki, M. (2011) : "New Kingdom and the Third Intermediate period in Tell el-Retaba. Results of the Polish-Slovak Archaeological Mission, Seasons 2009—2010", *Ägypten und Levante/Egypt and the Levant*, 21, 129-184.
- Sallares, R. (1991) : *The Ecology of the Ancient Greek world*, Londres.
- Salmenkivi, E. (2002) : *Cartonnage Papyri in Context: New Ptolemaic Documents from Abū Sīr al-Malaq*, Helsinki.
- Salmenkivi, E. (2008) : "Herakleopolis Magna under Philadelphus", in : McKechnie & Guillaume 2008, 183-190.
- Samuel, D. H., éd. (1970) : *Proceedings of the Twelfth International Congress of Papyrology*, Toronto.
- Samuel, D. (2000) : "Brewing and Baking", in : Nicholson & Shaw, éd. 2000, 577-608.
- Samuel, D. (2010) : "Experimental Grinding and Ancient Egyptian Flour Production", in : Ikram & Dodson, éd. 2010, 456-477.
- Scheidel, W. (2004) : "Creating a Metropolis", in : Harris & Ruffini 2004, 1-31.
- Scheidel, W. (2007) : "Demography", in : Scheidel *et al.*, 2007, 38-86.
- Scheidel, W., Morris, I. et Saller, R., éd. (2007) : *The Cambridge Economic History of the Greco-Roman World*, Cambridge.
- Schnebel, M. (1925) : *Die Landwirtschaft im hellenistischen Ägypten*, München.
- Schulz, A. (1916) : "Der Emmer des alten Ägyptens", *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 34, 697-709.
- Sigaut, F. (1999) : "Yields, Sowing and Fertility; Analytical Significance of Yields", in : Anderson, éd. 1999, 275-280.
- Täckholm, V. et Drar, M. (1941) : *Flora of Egypt. Vol. I. Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae, part Monocotyledones. Thyphaceae - Gramineae*, Le Caire.
- Täckholm, V. (1977) : "Flora" in : *Lexikon der Ägyptologie* II/2, Wiesbaden, 267-275.
- Tchernia, A. (1986) : *Le vin de l'Italie romaine*, Rome.
- Tchernia, A. (2000) : "Subsistances à Rome: problèmes de quantification", in : Nicolet *et al.*, éd. 2000, 751-760.
- Tengberg, M. (2011) : "L'acquisition et l'utilisation des produits végétaux à Didymoi", in : Cuvigny, éd. 2011, 205-214.
- Thanheiser, U. (1999) : "Plant Remains from Kellis", in : *Dakhleh Oasis Project: Preliminary Reports on the 1992-1993 and 1993-1994 Field Seasons*, 89-93.
- Thanheiser, U. (2002) : "Roman Agriculture and Gardening in Egypt as seen from Kellis", in : Hope & Bowen, éd. 2002, 299-310.
- Thanheiser, U., éd. (2016) : *News from the Past: Progress in African Archeobotany*, Groningen.
- Thanheiser, U. et Walter, J. (2015) : "Plant Use in a Romano-Egyptian Household in the Third Century CE", in : Boozer, éd. 2015, 375-392.
- Thompson, D. (1983) : "Nile Grain Transport under the Ptolemies", in : Garnsey *et al.*, éd. 1983, 64-75.
- Thompson, D. (1984) : "Chapter 9c: Hellenistic Science: its Application in Peace and War: Agriculture", in : Walbank *et al.*, éd. 1984, 363-370.
- Thompson, D. (1995) : "Food for Ptolemaic Temple Workers", in : Wilkins *et al.*, éd. 1995, 316-325.
- Thompson, D. (1999) : "New and old in the Ptolemaic Fayyum", in : Bowman & Rogan 1999, 123-138.
- Thompson, D. (2012) [1988] : *Memphis under the Ptolemies*, Princeton (2^e édition).
- Ucko, P. et Dimpleby, G. (1969) : *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*, Chicago.
- Van der Spek, R. (2014) : "The Volatility of Prices of Barley and Dates in Babylon in the Third and Second Centuries BC", in : Baker & Jursa 2014, 234-259.
- Van der Veen, M. (2001) : "The Botanical evidence (Chapter 8)", in : Maxfield & Peacock, éd. 2001, 174-247.

- Van der Veen, M. (2011) : *Consumption, Trade and Innovation: Exploring the Botanical remains from the Roman and Islamic Ports at Quseir al-Qadim, Egypt*, Frankfurt.
- Van der Veen, M. et Tabinor, H. (2007) : "Food, Fodder and Fuel at Mons Porphyrites: the Botanical Evidence", in : Peacock & Maxfield, éd. 2007, 83-142.
- Van Minnen, P. (2001) : "Dietary Hellenization or Ecological Transformation? Beer, Wine and Oil in Later Roman Egypt", in : Andorlini *et al.* 2001, 1265-1280.
- Vandorpe, C. (2000) : "The Ptolemaic Epigraphe or Harvest-Tax (shemu)", *APF*, 46, 169-232.
- Veïsse, A.-E. (2004) : *Les révoltes égyptiennes [Texte imprimé] : recherches sur les troubles intérieurs en Égypte du règne de Ptolémée III à la conquête romaine*, Leuven.
- Virlouvet, C. (1995) : "La consommation de céréales dans la Rome du Haut-Empire : les difficultés d'une approche quantitative", *Histoire et Mesure*, 10, n°3-4, 261-275.
- Vleeming, S. (1979) : "Some Notes on the Artaba in Pathyris", *Enchoria*, 9, 93-100.
- Von Reden, S. (2014) : "Wheat Prices in Ptolemaic Egypt", in : Baker & Jursa 2014, 260-288.
- Walbank, F., Astin, E., Frederiksen, M. et Ogilvie, R., éd. (1984) : *The Cambridge Ancient History VII-1, The Hellenistic World* (2nd ed.).
- Wetterstrom, W. (1984) : "The Plant Remains", in : Wenke, éd. 1984, 50-77.
- Wenke, R. J. (1984) : *Archaeological Investigations at el-Hibeh 1980: Preliminary Report*, Malibu.
- Wilcken, U. (1927) : *Urkunden der Ptolemäerzeit (ältere Funde) I, Papyri aus Unterägypten*, Berlin.
- Wilkins, J., Harvey, D. et Dobson, M., éd. (1995) : *Food in Antiquity*, Exeter.
- Willerding, U. et Wolf, G. (1990) : "Paläo-ethnobotanische Untersuchungen von Pflanzenresten aus dem 1. Jahrtausend v. Chr. von Elephantine", *MDAIK*, 46, 263-267.
- Zevi, F. (1994) : "Le grandi navi mercantili", in : *Le ravitaillement en blé de Rome et des centres urbains des débuts de la République jusqu'au Haut Empire*, 61-68.
- Zohary, D., Hopf, M. et Weiss, E. (2012) : *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*, Oxford.

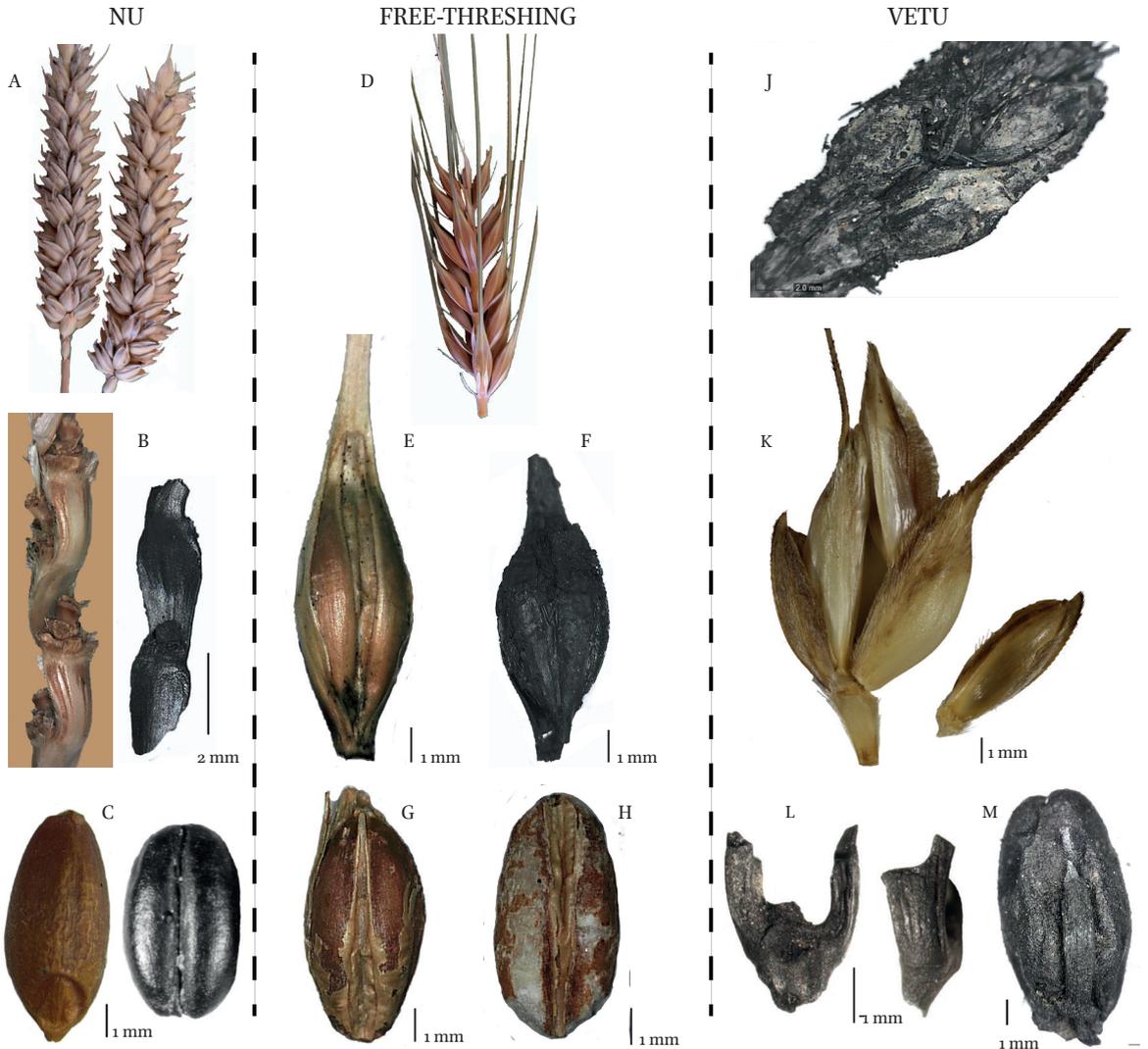
TABLEAU DES CÉRÉALES

TAXONS	rachis cassant (brittle)		rachis solide (non brittle)		glumes coraces		glumes parcheminées ou atrophiques		glumelles adhérentes		glumelles libres	
	X		X		X		X		X		NU	VETU
<i>Triticum monococcum</i> subsp. <i>monococcum</i>	X				X				X			
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>dicoccum</i>	X				X				X			
<i>New Glume Wheat</i> (<i>T. type timopheevii</i> ?)	X				X				X			
<i>Triticum aestivum</i> subsp. <i>spelta</i>	X				X				X			
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>durum</i>				X			X		X			
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>turgidum</i>				X			X		X			
<i>Triticum aestivum</i> subsp. <i>aestivum</i>				X			X		X			
<i>Triticum aestivum</i> subsp. <i>compactum</i>				X			X		X			
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>distichum</i>				X			X		X			
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>				X			X		X			
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> var. <i>nudum</i>				X			X		X			
<i>Secale cereale</i> subsp. <i>cereale</i>				X			X		X			



TAXONS	FREE-THRESHING			battage/égrenage produits/sous-produits*	décortilage produits/sous-produits*
	NU	VETU			
<i>Triticum monococcum</i> subsp. <i>monococcum</i>				épillets	grains/glumes
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>dicoccum</i>				épillets	grains/glumes
<i>New Glume Wheat</i> (<i>T.</i> type <i>timopheevii</i> ?)				épillets	grains/glumes
<i>Triticum aestivum</i> subsp. <i>spelta</i>				épillets	grains/glumes
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>durum</i>				grains/rachis/enveloppes	
<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>turgidum</i>				grains/rachis/enveloppes	
<i>Triticum aestivum</i> subsp. <i>aestivum</i>				grains/rachis/enveloppes	
<i>Triticum aestivum</i> subsp. <i>compactum</i>				grains/rachis/enveloppes	
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>distichum</i>				épillets/rachis	grains/glumelles
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>				épillets/rachis	grains/glumelles
<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> var. <i>nudum</i>				grains/rachis/enveloppes	
<i>Secale cereale</i> subsp. <i>cereale</i>				grains/rachis/enveloppes	

* Les sous-produits détaillés comprennent uniquement les éléments de l'épi (exceptions faites donc de la tige, des limbes foliaires et des racines)



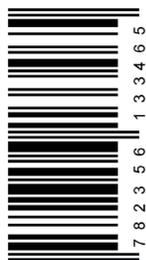
Le changement dans les économies antiques

Les économies de l'Antiquité changent, et elles changent profondément. Il n'y a pas une seule économie antique, plus ou moins identique à elle-même d'Homère à Constantin. Les contributions rassemblées dans ce livre instaurent un dialogue entre historiens des textes, archéologues, technologues et environnementalistes pour comprendre les ressorts de ces transformations. Elles abandonnent ainsi le primitivisme de la stagnation aussi bien que le fétichisme de la croissance. De l'Inde à l'Atlantique, de l'âge du Bronze au début du Moyen Âge, en accordant la première place à l'évaluation des sources existantes et à la production de données nouvelles, elles suivent certains produits et certaines techniques (céréales, dattes, coton, salaisons, poivre, perles, mouture) de leur mise au point à leur diffusion, sans cacher les revers et les retours. C'est la diversité et les dynamiques des mondes antiques, dans leur originalité profonde, qui se révèlent ici.

Ancient economies do change, and profoundly. There is no such thing as one ancient economy, more or less identical from Homer to Constantine. The contributions assembled here open a dialogue between historians, archaeologists, technologists and environmental scientists to understand the many aspects of these transformations. They go beyond stagnationist primitivism as well as growth fetishism. From India to the Atlantic, from the Bronze age to the Early Middle ages, they give the first place to the critical evaluation of existing sources and the production of new data, and they follow particular products and techniques (cereals, dates, cotton, salted fish, pepper, pearls, milling) from their elaboration to their diffusion, without forgetting the problems and setbacks. What appears here is the diversity and dynamics of ancient worlds, in their profound originality.



institut
universitaire
de France



9 782356 133465

ean 9782356133465

issn 1298-1990

25 €

<http://ausoniuseditions.u-bordeaux-montaigne.fr/>