MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

BULLETIN
DE L'INSTITUT FRANÇAIS
D'ARCHÉOLOGIE ORIENTALE

en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne en ligne

BIFAO 111 (2011), p. 23-34

Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau

Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.

Conditions d'utilisation

L'utilisation du contenu de ce site est limitée à un usage personnel et non commercial. Toute autre utilisation du site et de son contenu est soumise à une autorisation préalable de l'éditeur (contact AT ifao.egnet.net). Le copyright est conservé par l'éditeur (Ifao).

Conditions of Use

You may use content in this website only for your personal, noncommercial use. Any further use of this website and its content is forbidden, unless you have obtained prior permission from the publisher (contact AT ifao.egnet.net). The copyright is retained by the publisher (Ifao).

Dernières publications

9782724711264	*La chapelle d'Osiris Ounnefer Neb-djefaou*	Laurent Coulon
9782724711752	*Guide du Caire Islamique*	Hadrien Collet
9782724711660	*Mélanges de l'Institut dominicain d'études orientales 41*	Adrien Candiard (éd.)
9782724711745	*Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger (BAEFE)*	
9782724711271	*Du côté de chez Zeus*	Emmanuel Botte (éd.), Hélène Cuvigny (éd.), Michel Reddé (éd.)
9782724711677	*La Description de l'Égypte*	Paul-Marie Grinevald
9782724711714	*La pensée et la pratique pharmacologiques d'Avicenne*	Sylvie Ayari
9782724711899	*BCAI 40*	

© Institut français d'archéologie orientale - Le Caire

Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre

GUILLEMETTE ANDREU-LANOË, ANITA QUILES, CHRISTOPHE MOREAU

En 1986, le musée du Louvre obtenait par voie de partage de fouilles un lot très appréciable des découvertes faites par l'Ifao sur le site du Gebel el-Zeit. La générosité du gouvernement égyptien, qui souhaitait par ce geste rendre hommage au talent et à l'audace des fouilleurs français, a permis aux collections du musée de s'enrichir d'une série d'objets peu représentés jusqu'alors[1]. Figurines féminines complètes et fragmentaires, dont certaines sont dotées d'une chevelure en lin exubérante et agrémentée de coquillages ou de perles (fig. 1), vanneries miniatures, vases, pots, outils, tous ces objets sont autant de témoignages de la vie quotidienne, de l'activité et des pratiques cultuelles de ces groupes d'hommes qui, chaque année, partaient en expédition pour chercher la galène dans ces contrées reculées, situées sur les bords de la mer Rouge. Une large sélection de ces objets est aujourd'hui exposée en galerie d'étude de la salle 24, au premier étage du département, dans une vitrine intitulée « Les fouilles du Gebel el-Zeit » (fig. 2).

Parmi ce matériel désormais conservé au musée du Louvre se remarquent des tissus et des fibres de lin fragmentaires, qui ont fait l'objet de trente-cinq prélèvements réalisés au cours de trois campagnes le 9 avril 2009 et les 5 mars et 29 juin 2010, en vue d'analyses décrites

Guillemette Andreu-Lanoë, musée du Louvre - département des antiquités égyptiennes ; Anita Quiles, Laboratoire de mesure du carbone 14, CEA Saclay et université Paris 7 - Diderot ; Christophe Moreau, Laboratoire de mesure du carbone 14, CEA Saclay.

1 Les trouvailles du Gebel el-Zeit ont été pour la plupart déposées au musée du Caire où elles sont maintenant partiellement exposées. D'autres ont été offertes au musée du Louvre. 162 objets ont ainsi été donnés et inventoriés sous les numéros E 27255 à E 27417. On trouvera la bibliographie relative à ces fouilles dans I. Régen, G. Soukiassian, *Gebel el-Zeit II. Le matériel inscrit*, *FIFAO* 57, 2008, p. XIII *sq*. Le corpus des figurines féminines est en cours d'étude par les soins de l'Ifao (*ibid.,* p. X).

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

ci-dessous. Souvent associés aux figurines féminines qu'elles enveloppaient, à raison d'une ou deux étoffes superposées, ces tissus sont anépigraphes et toujours de petites dimensions. Seul l'un d'eux [2] portait une inscription en hiératique mentionnant « Hathor, dame de la galène [3] », rappelant ainsi que ces «poupées» trouvées dans le sanctuaire du Gebel el-Zeit avaient un caractère votif et un lien précis avec le culte de la déesse Hathor [4].

I. Datations par le radiocarbone des tissus du Gebel el-Zeit

Les datations ont été réalisées par la méthode du carbone 14 par spectrométrie de masse par accélérateur. Cette méthode de datation nécessite quelques dizaines de milligrammes de matière brute. Trois campagnes de prélèvements sur les tissus du Gebel el-Zeit ont permis de récolter trente-cinq échantillons, provenant de tissus différents. Des fibres ont été prélevées selon les précautions d'usage et en s'assurant que le prélèvement n'altérait pas l'intégrité des tissus.

Les échantillons de tissus ont subi un traitement chimique destiné à éliminer les contaminations. Le pré-traitement, fait à température ambiante, a comporté successivement une attaque acide (HCl, 0,5N), basique (NaOH, 0,1N) puis acide (HCl, 0,5N), permettant d'éliminer les carbonates, les bactéries et les acides humiques. Une combustion sous vide à 900°C, en présence d'oxyde de cuivre, a permis d'obtenir du gaz carbonique, qui a été réduit par catalyse (au contact de fer) pour former du graphite. Enfin, ce mélange carbone/fer a été comprimé sous une pression de 10 bars pour obtenir une pastille.

Les mesures ont été réalisées par spectrométrie de masse par accélérateur, sur l'installation ARTEMIS du Laboratoire de mesure du carbone 14 (LMC14) au CEA-Saclay [5]. Cette technique permet le comptage des ions ^{14}C provenant de l'échantillon, par discriminations isobariques, isotopiques et moléculaires.

La mesure radiocarbone donne un âge radiocarbone exprimé en *Before Present* (BP), qui n'est pas un âge se référant à notre calendrier. L'âge radiocarbone doit ensuite être calibré pour être converti en un âge calendaire [6]. L'âge obtenu, dit *âge calibré*, s'exprime par convention en *calibrated Before Christ* (calBC). Il est donné avec un degré de confiance de 95,4 % [7], soit deux écarts-types, ce qui signifie qu'il y a 95,4 % de chances que l'âge soit contenu dans l'intervalle proposé.

2 Ce tissu ne faisait pas partie du lot arrivé au musée du Louvre en 1986.

3 B. MATHIEU, «Tissu à inscription hiératique», dans I. Régen, G. Soukiassian, *op. cit.*, p. 325-327.

4 Tous ces aspects votifs des objets mis au jour sur les sites de mines et carrières sont étudiés par G. PINCH, *Votive Offerings to Hathor*, Oxford, 1993 (voir en particulier le chapitre «Textiles», p. 103-134).

5 Nous tenons à remercier toute l'équipe du Laboratoire de mesure du carbone 14 pour son travail rigoureux sur ces échantillons.

6 Un âge calendaire est un âge exprimé dans notre échelle de temps.

7 L'âge radiocarbone et l'incertitude associée à sa mesure sont décrits par une loi de distribution gaussienne. La distribution d'âge est le résultat de la convolution de cette densité gaussienne avec la courbe de calibration. Cependant, dans la mesure où cette courbe de calibration n'est pas linéaire, il peut arriver qu'à un âge radiocarbone correspondent plusieurs intervalles d'âges calendaires. Dans ce cas, une probabilité est associée à chaque intervalle et la somme de ces probabilités est égale à 95,4 %.

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Trente-cinq mesures ont été effectuées et les résultats sont proposés dans le tableau 1[8]. Ils sont compris entre 3400 ± 22 BP et 3091 ± 31 BP. À titre indicatif, le $\delta^{13}C$ mesuré sur le spectromètre de masse pendant l'analyse est indiqué dans le même tableau : il est caractéristique de la nature de l'échantillon. Pour des échantillons de lin, la valeur attendue est -25 ± 3 ‰. Les mesures établissent des valeurs entre -22,5 et -27,3 ‰[9].

Nº LMC14	Nº inventaire DAE	Masse échantillon (en mgC)	$\delta^{13}C$ machine (‰)	Âge radiocarbone (BP à un sigma)	Âge calendaire (calBC à deux sigmas)	
SacA 14699	E 27383	0,77	-24,7	3215 ± 25	1526-1431	95,4 %
SacA 14700	E 27366	0,78	-24,5	3170 ± 30	1501-1399	95,4 %
SacA 14701	E 27381	0,69	-25,3	3200 ± 30	1521-1417	95,4 %
SacA 14702	E 27368	0,56	-24,9	3295 ± 25	1630-1504	95,4 %
SacA 14703	E 27376	0,99	-25,7	3225 ± 25	1602-1592 1533-1432	1,5 % 93,9 %
SacA 19478	E 27374	0,97	-26,1	3276 ± 31	1629-1492 1477-1460	93,0 % 2,4 %
SacA 19479	E 27362	0,64	-25,7	3304 ± 32	1669-1503	95,4 %
SacA 19480	E 27384	1,06	-24,2	3264 ± 33	1621-1453	95,4 %
SacA 19481	E 27388	0,94	-25,9	3208 ± 34	1602-1592 1533-1413	1,2 % 94,2 %
SacA 19482	E 27382	1,1	-26,3	3250 ± 33	1612-1447	95,4 %
SacA 19483	E 27387	0,85	-26,5	3308 ± 35	1682-1507	95,4 %
SacA 19484	E 27360	1,2	-25,1	3317 ± 31	1683-1521	95,4 %
SacA 19485	E 27363	1,6	-23,9	3280 ± 31	1633-1493 1475-1461	93,8 % 1,6 %
SacA 19486	E 27391	1,48	-25,4	3116 ± 31	1452-1307	95,4 %
SacA 19487	E 27373	0,95	-26,6	3254 ± 34	1615-1447	95,4 %
SacA 19488	E 27375	0,83	-26,8	3281 ± 33	1636-1492 1477-1460	93,3 % 2,1 %
SacA 19489	E 27369	1,1	-24,0	3234 ± 33	1608-1570 1561-1433	11,2 % 84,2 %
SacA 19490	E 27371	0,54	-24,1	3091 ± 31	1431-1292 1278-1272	94,5 % 0,9 %
SacA 19491	E 27380	0,86	-22,5	3277 ± 34	1635-1490 1481-1456	91,5 % 3,9 %

TABLEAU 1. Résultats des datations réalisées au LMC14 sur les tissus du Gebel el-Zeit. La première colonne indique le code de laboratoire attribué par le LMC14 à chaque mesure, la seconde colonne présente les numéros d'inventaire du département des antiquités égyptiennes du musée du Louvre. Les mesures par le radiocarbone sont exprimées en *Before Present* et les âges calibrés en *calibrated BC (calBC)*. Les probabilités associées aux intervalles d'âges calBC sont les probabilités que l'âge soit contenu dans l'intervalle proposé.

8 Les âges sont calculés d'après W.G. Mook, J. Van Der Plicht, « Reporting ^{14}C Activities and Concentrations », *Radiocarbon* 41, 3, 1999, p. 227-239. Dans la modélisation bayesienne des données qui va suivre, une correction de 19 ± 5 ans a été appliquée sur chacune des mesures radiocarbone, d'après les recommandations de M.W. Dee *et al.*, « Investigating the Likelihood of a Reservoir Offset in the Radiocarbon Record for Ancient Egypt », *JAS* 37, 2010, p. 687-693.

9 Le $\delta^{13}C$ mesure le fractionnement isotopique qui se produit au cours des réactions de transformation des composés du carbone par l'organisme vivant (plante, animal). Il est caractéristique de l'espèce ou de l'essence et de son environnement. Il est exprimé en valeur relative par rapport à un standard international. Le détail de l'établissement de cette valeur se trouve dans W.G. Mook, J. Van Der Plicht, *loc. cit.*

© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Nº LMC14	Nº inventaire DAE	Masse échantillon (en mgC)	$\delta^{13}C$ machine (‰)	Âge radiocarbone (BP à un sigma)	Âge calendaire (calBC à deux sigmas)	
SacA 19492	E 27361	0,78	-25,0	3291 ± 31	1664-1652 1641-1496	1,5 % 93,9 %
SacA 19493	E 27385	0,92	-24,3	3265 ± 32	1620-1488 1483-1454	88,0 % 7,4 %
SacA 19494	E 27379	0,62	-23,2	3395 ± 33	1863-1851 1772-1612	1,0 % 94,4 %
SacA 19495	E 27377	0,72	-23,8	3254 ± 31	1612-1452	95,4 %
SacA 19496	E 27386	0,33	-25,3	3327 ± 34	1727-1723 1691-1518	0,4 % 95,0 %
SacA 19497	E 27390	0,64	-26,0	3277 ± 33	1634-1491 1480-1456	91,9 % 3,5 %
SacA 19498	E 27370	0,2	-25,4	3259 ± 34	1617-1451	94,5 %
SacA 21173	E 27364	0,9	-25,4	3256 ± 22	1610-1491 1480-1457	88,3 % 7,1 %
SacA 21174	E 27365	1,4	-24,5	3237 ± 21	1605-1581 1536-1439	4,9 % 90,5 %
SacA 21175	E 27378	0,7	-23,3	3304 ± 25	1663-1652 1641-1510	1,6 % 93,8 %
SacA 21176	E 27367	1,1	-25,9	3322 ± 21	1669-1527	95,4 %
SacA 21177	E 27372	1,2	-27,3	3230 ± 25	1605-1580 1536-1432	4,1 % 91,3 %
SacA 21178	E 27389	0,87	-25,5	3245 ± 22	1607-1571 1561-1547 1541-1448	11,9 % 2,5 % 81,0 %
SacA 21180	E 27256	0,82	-25,5	3337 ± 25	1689-1531	95,4 %
SacA 21181	E 27264	0,98	-25,3	3369 ± 21	1740-1706 1696-1612	12,9 % 82,5 %
SacA 21182	E 27263	0,62	-25,9	3400 ± 22	1747-1634	95,4 %

TABLEAU 1. (Suite).

II. Analyse des résultats

En archéologie, les datations radiocarbone sont rarement la seule connaissance que l'on ait du groupe d'objets analysés. D'autres données telles que l'intervalle d'âge recherché, l'antériorité, la contemporanéité, sont essentielles pour améliorer l'information déduite des datations. La difficulté réside dans le fait que l'information archéologique n'est pas décrite par une densité de probabilité comme l'information radiocarbone. Il faut donc pouvoir rapprocher les deux informations. L'analyse bayesienne[10], en intégrant l'information archéologique, (appelée information *a priori* ou *prior*) dans les calculs des paramètres statistiques de la loi de probabilité,

10 Pour une présentation complète des méthodes bayesiennes appliquées à la datation, voir Chr. Bronk Ramsey, «Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates», *Radiocarbon* 51, 1, 2009, p. 337-360.

© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

permet d'établir une loi *a posteriori*, tenant compte de l'ensemble de l'information. Elle repose donc sur des hypothèses subjectives (seule une partie de l'information est connue) qui traduisent l'état d'une connaissance ; il convient ensuite de valider ou non la loi *a posteriori* qui en découle.

Dans le cadre de ce projet, nous utiliserons deux *priors* : nous parlerons de *Groupe* pour un ensemble de résultats datant des objets rapportés à une même période archéologique, sans ordre strict, encadrés par des limites hautes et basses. Un âge sera alors postulé pour chaque mesure, mais les probabilités favorisées seront celles en coïncidence avec le plus grand nombre de mesures. Ensuite, nous organiserons ces groupes selon des *Sequences*, c'est-à-dire que nous postulerons une succession chronologique entre les groupes et testerons la vraisemblance des distributions d'âges déduites. Un âge sera alors proposé pour chaque mesure. Enfin, nous parlerons de « contraintes » pour signifier l'action d'une information *a priori* sur une densité d'âge. Des facteurs d'agréments [11] permettront de juger la pertinence de nos *priors*.

1. *Analyse statistique : mise en évidence de groupes*

Les résultats des mesures radiocarbone sont rassemblés dans la figure 3. Ils ont été calibrés à l'aide du logiciel OxCal 4.1 [12] en utilisant la courbe de calibration IntCal09. L'ensemble des mesures s'étend de 1750 calBC à 1265 calBC, période comprise entre le début de la Deuxième Période intermédiaire et la fin de la XVIII^e^ dynastie.

Visuellement, des groupes chronologiques semblent se dégager ; ils sont indiqués sur la figure 3 et ont été constitués à partir des âges calibrés, sans intégrer d'informations archéologiques comme *a priori*. Sur cette même figure, les intervalles d'âges associés à des événements historiques ont été placés à titre indicatif (dates en créneau). Ces valeurs ont été déterminées à l'aide de la chronologie absolue pour l'Égypte dynastique établie par datations radiocarbones, mise en place par Chr. Bronk Ramsey *et al.* [13]. Elles représentent les débuts et fins des grandes ères chronologiques et les accessions au trône de pharaons. S'y trouvent les débuts de la Deuxième Période intermédiaire (DPI), du Nouvel Empire (NE) ainsi que des règnes d'Amenhotep I^er^, Thoutmosis III, Amenhotep II, Amenhotep III et Ramsès I^er^.

Les groupes s'établissent comme suit :

– Groupe « Début DPI » : les tissus E 27379, E 27264 et E 27263 sont les plus anciens. Ils sont compris entre 1750 et 1600 calBC, soit durant la Deuxième Période intermédiaire ;

– Groupe « DPI » : huit échantillons se regroupent entre 1650 et 1500 calBC. La courbe de calibration présente, pour cette période, un palier relativement large autour de 1550 av. J.-C., ce qui explique l'étalement plus important des intervalles d'âges calibrés. De fait, ces tissus sont attribuables à la Deuxième Période intermédiaire ou au début du Nouvel Empire ;

11 Les calculs de ces facteurs d'agrément sont détaillés par Chr. Bronk Ramsey, « Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates », *Radiocarbon* 51, 1, 2009, p. 356-357.

12 https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html .

13 « Radiocarbon-Based Chronology for Dynastic Egypt », *Science* 328, 2010, p. 1554-1557.

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

– Groupe « DPI/Début NE » : treize analyses recouvrent une période allant de 1610 à 1450 calBC, comprise entre la fin de la Deuxième Période intermédiaire et le début du Nouvel Empire (jusqu'au milieu du règne de Thoutmosis III) ;

– Groupe « Début NE » : neuf tissus sont compris entre 1530 et 1400 calBC, c'est-à-dire le début de la XVIII^e dynastie et le début du règne d'Amenhotep III ;

– Groupe « Fin XVIII^e dynastie » : les échantillons E 27391 et E 27371 sont les plus récents. Ils datent de la fin de la XVIII^e dynastie, entre le règne d'Amenhotep III et celui de Ramsès I^er.

2. *Modélisation bayesienne*

La pertinence de cette proposition de groupes est validée par un test statistique bayesien[14]. Pour chaque groupe, l'échantillon le plus éloigné des autres a été choisi comme *outlier* et sa distribution d'âge a été multipliée par une distribution de type *t-student*. La distribution obtenue a été comparée aux autres densités d'âges de ce groupe. Les facteurs d'agrément sont compris entre 100 et 102[15], donc ces âges (en vert sur la figure 3) sont parfaitement intégrés dans le groupe auquel ils appartiennent et la cohérence de ces groupes est statistiquement validée.

Ce modèle de groupes a ensuite été intégré dans une séquence afin de tester si leur organisation chronologique était cohérente dans le temps. Cette séquence, représentée sur la figure 4, valide en partie notre proposition chronologique. Le groupe « Début DPI » est bien antérieur au groupe « DPI » et le groupe « Début NE » antérieur au groupe « Fin XVIII^e dynastie ». En revanche, il est difficile de déterminer si les groupes « DPI » et « DPI/Début NE » définissent un même intervalle chronologique, ou deux. En effet, pour cette période (autour de 1600-1550 av. J.-C.), la courbe de calibration radiocarbone présente un palier qui a pour conséquence d'augmenter l'étendue des intervalles d'âges calibrés. De fait, cet ensemble « DPI »–« DPI/Début NE », qui concentre la majorité des mesures, valide un groupe de tissus datés entre le milieu de la Deuxième Période intermédiaire et le milieu de la XVIII^e dynastie.

Afin d'associer les groupes mis en évidence à des références chronologiques bien connues, cette séquence a été contrainte par les densités d'âges du début de la Deuxième Période intermédiaire et du Nouvel Empire, et des débuts de règnes de la XVIII^e dynastie. Le choix a été fait de définir ces densités d'âges sous forme d'un créneau, c'est-à-dire de considérer que chacune des années de l'intervalle était équiprobable pour dater ces événements historiques. La figure 4 montre que les groupes « DPI » et « DPI/Début NE » sont trop contraints par les *priors* « Début du Nouvel Empire » et « Début du règne d'Amenhotep I^er », qui ne sont donc pas de bons *termini*. Cela renforce nos premières conclusions en montrant, d'une part, que les groupes « DPI » et « DPI/Début NE » ne sont pas dissociables et, d'autre part, que le début du règne d'Amenhotep I^er ne peut être considéré comme un *terminus ante quem* pour le groupe « DPI/Début NE ». Le début du règne d'Amenhotep II, représenté sur la figure 5, paraît plus satisfaisant.

14 Pour l'explication de ce test, voir Chr. Bronk Ramsey, « Dealing with Outlier and Offsets in Radiocarbon Dating », *Radiocarbon* 51, 3, 2009, p. 1023-1045.

15 Un modèle est validé pour un facteur d'agrément supérieur à 60, voir Chr. Bronk Ramsey, « Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: the OxCal Program », *Radiocarbon* 37, 2, 1995, p. 425-430.

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

L'ensemble de ces constatations conduit à proposer la chronologie de la figure 5 pour dater la fabrication de ces tissus du Gebel el-Zeit. Ceux-ci se répartissent en quatre groupes insérés dans deux séquences chronologiques. Notons donc qu'il existe une zone de recouvrement entre les groupes « DPI » et « Début NE ». En outre, cela permet d'établir le tableau 2 ci-dessous :

Terminus *post quem*	**Référence échantillon n° DAE**	**Terminus *ante quem***
Début Deuxième Période intermédiaire (1797-1739 calBC) *	E 27379 E 27264 E 27263	Début Nouvel Empire (1570-1544 calBC) *
Milieu Deuxième Période intermédiaire (vers 1700 av. J.-C.)	E 27368 E 27362 E 27387 E 27360 E 27386 E 27367 E 27378 E 27256 E 27374 E 27384 E 27382 E 27363 E 27373 E 27375 E 27380 E 27361 E 27385 E 27377 E 27390 E 27370 E 27364	Début du règne d'Amenhotep II (1445-1423 calBC) *
Début du règne d'Amenhotep I^{er} (1545-1519 calBC) *	E 27383 E 27366 E 27381 E 27376 E 27388 E 27369 E 27365 E 27372 E 27389	Début du règne d'Amenhotep III (1408-1386 calBC)*
Début du règne d'Amenhotep III (1408-1386 calBC) *	E 27391 E 27371	Début du règne de Ramsès I^{er} (1313-1290 calBC) *

* Données issues de Chr. Bronk Ramsey *et al.*, *Science* 328, 2010, p. 1556.

Tableau 2. Proposition de classement chronologique des tissus du Gebel el-Zeit conservés au département des antiquités égyptiennes du musée du Louvre. Pour le début de la Deuxième Période intermédiaire, nous avons choisi de postuler l'intervalle d'âge d'intronisation du roi Ougaf.

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

Ainsi, la datation radiocarbone des tissus du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre permet de cerner de façon plus précise l'époque du dépôt de ces objets. Pour chaque tissu, nous avons proposé des *termini ante* et *post quem* en rapport avec des événements historiques importants, qui ont été validés par des tests statistiques de type bayesien. Ces tissus témoignent d'une activité continue durant toute la Deuxième Période intermédiaire et la XVIII^e^ dynastie. Nos analyses viennent ainsi confirmer les datations proposées par les archéologues. L'organisation des deux sites miniers identifiés au Gebel el-Zeit ainsi que l'analyse des objets qui y ont été trouvés ont montré une activité sur le site 1 entre le règne d'Amenemhat III et Ramsès II et sur le site 2 entre 1800 et 1500 av. J.-C.[16]. Ces limites chronologiques sont en parfaite adéquation avec les datations radiocarbone[17]. Par ailleurs, la forte représentativité d'objets archéologiques attribués à une période allant de la Deuxième Période intermédiaire au début du Nouvel Empire est confirmée par les résultats radiocarbone, puisque trente-trois des trente-cinq datations sont antérieures au règne d'Amenhotep III.

16 G. Castel, G. Soukiassian, G. Pouit, avec la collaboration de J.-Fr. Gout, D. Leyval et P. Lévy, *Gebel el-Zeit I. Les mines de galène (Égypte, II^e^ millénaire av. J.-C.)*, *FIFAO* 35, 1989.

17 Dans l'attente d'une étude technique de ces tissus, on peut toutefois préciser qu'il n'y a pas de différences notables dans les tailles et les aspects des tissus en fonction des datations établies.

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net



© Ifao, J.-Fr. Gout

FIG. 1. Figurine féminine enveloppée dans son tissu, au moment de sa mise au jour sur le site du Gebel el-Zeit.



© Ifao, J.-Fr. Gout

FIG. 2. Figurine féminine provenant du Gebel el-Zeit, Louvre E 27256.

BIFAO 111 (2011), p. 23-34 · Guillemette Andreu-Lanoë, Anita Quiles, Christophe Moreau
Datations par le radiocarbone des tissus votifs du Gebel el-Zeit conservés au musée du Louvre.
© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

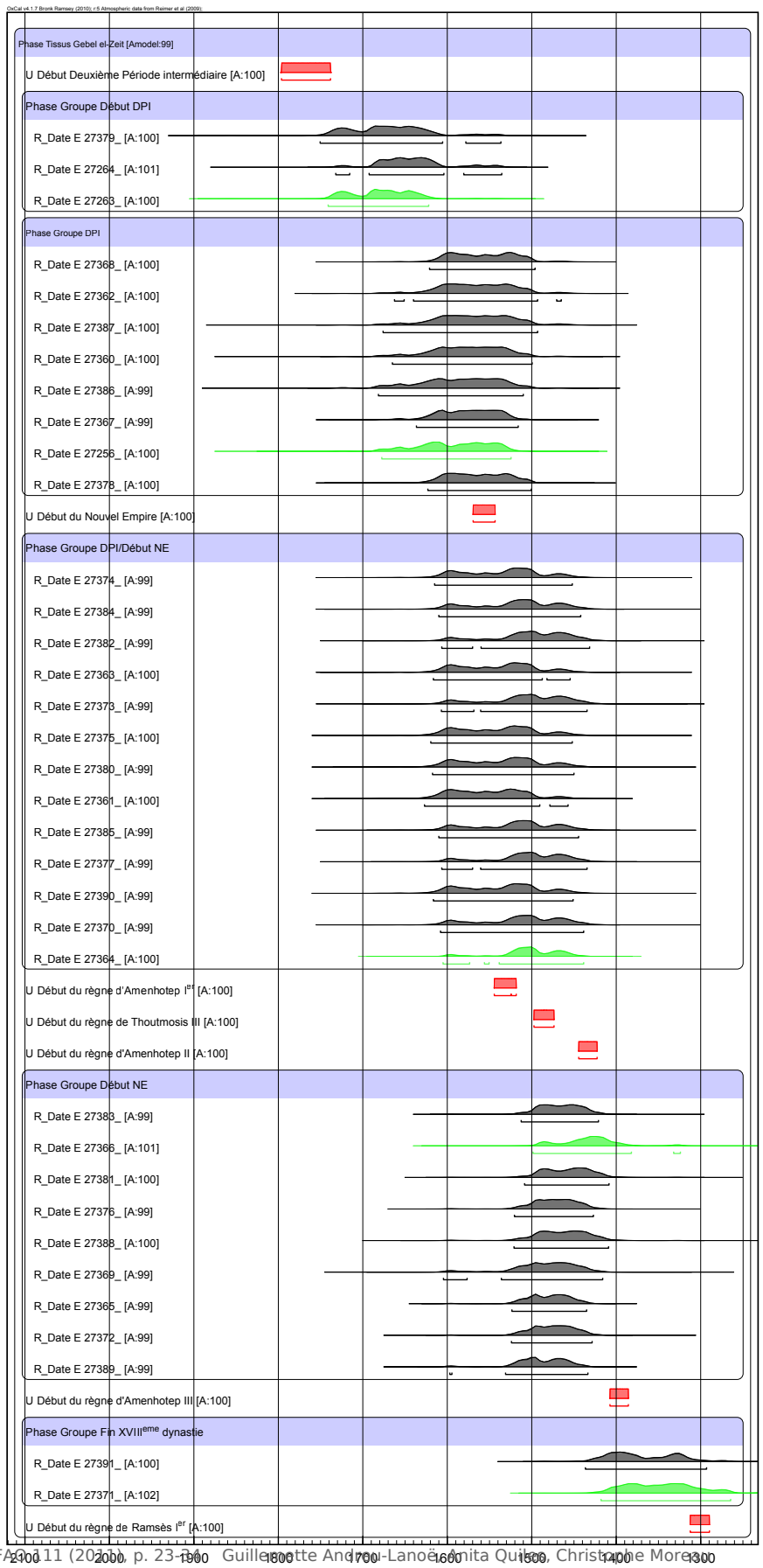


FIG. 3. Proposition de « groupes ». Les âges en créneau rouge sont fournis à titre indicatif et marquent des événements historiques importants. Les âges en vert sont les mesures sur lesquelles le test de validation statistique (test d'*outlier*) a été réalisé.

© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

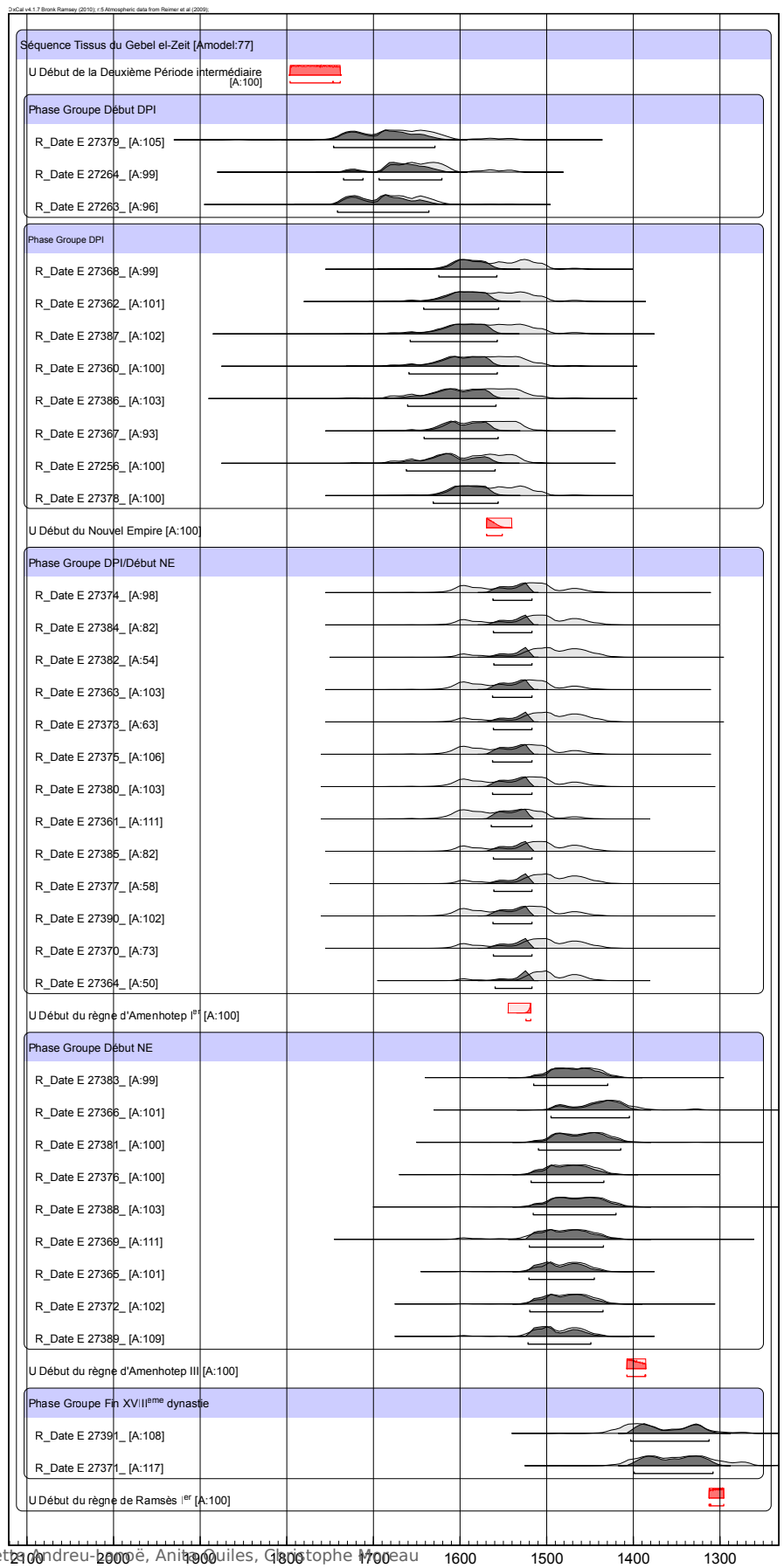


FIG. 4. Mise en séquence des groupes chronologiques proposés. Les surfaces gris sombre représentent les distributions des probabilités générées par le modèle (loi *a posteriori*). Les surfaces claires sont les distributions issues des calibrations isolées, hors modèle (loi de vraisemblance). L'effet d'une contrainte se détermine par le rapport des surfaces sombres sur les surfaces claires. Un âge est d'autant plus contraint que ce rapport est important. Ainsi, il apparaît que les densités d'âges pour les groupes « Début DPI », « Début NE » et « fin XVIII^{e} dynastie » sont peu contraintes et donc, que les *priors* sont valables. En revanche, les groupes « DPI » et « DPI/Début NE » sont trop contraints : les *priors* « Début du Nouvel Empire » et « Début du règne d'Amenhotep I^{er} » ne sont pas corrects. Ainsi, rien ne permet d'affirmer que les tissus du groupe « DPI » sont plus anciens que ceux du groupe « DPI/Début NE ».

© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net

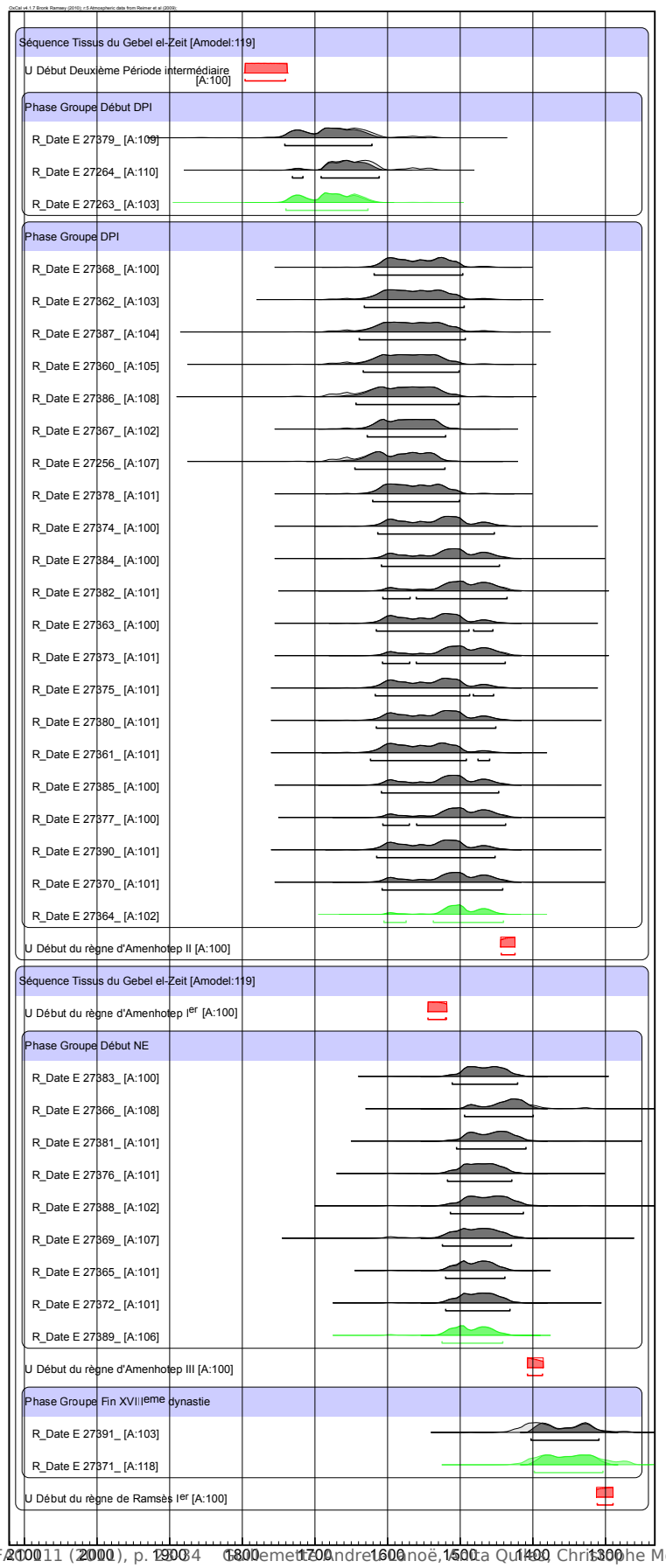


FIG. 5. Bilan de la chronologie proposée pour les tissus du Gebel el-Zeit. Les densités en vert sont celles sur lesquelles ont été réalisés les tests d'*outliers*, les densités créneau en rouge sont les *termini* proposés pour ce modèle.

© IFAO 2026 BIFAO en ligne https://www.ifao.egnet.net