

# Détermination de l'acuité visuelle des astronomes égyptiens

par Karine Gadré,  
Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse-Tarbes, Université de Toulouse et CNRS  
Observatoire Midi-Pyrénées – 14 Avenue Edouard Belin – 31400 Toulouse – France.  
E-mail : karine.gadre@ast.obs-mip.fr – Web : <http://www.ast.obs-mip.fr/gadre>

**Note de l'auteur** : Cet article constitue une mise à jour de l'article publié  
en 2004 dans les Cahiers Caribéens d'Égyptologie n°6 sous l'intitulé  
« Le lever héliaque de Sirius, source de datation historique »

**Résumé** : L'étude de textes égyptiens qui mentionnent le lever héliaque de l'étoile Sirius sous les règnes des pharaons Sésostri<sup>s</sup> ?, Amenhotep I, Toutmosis III, Ptolémée III, Ptolémée IV, ainsi qu'à l'Époque Romaine, permet de déterminer la valeur moyenne de l'acuité visuelle des astronomes égyptiens. S'ensuivent de nouvelles propositions de datation des dates de règne de quelques pharaons ainsi que la possibilité d'identifier les décans égyptiens, ces étoiles invisibles du ciel d'Égypte 70 jours par an.

**Abstract** : The study of old Egyptian recordings of the heliacal rising of Sirius in the reigns of pharaohs Sesostri<sup>s</sup> ?, Amenhotep I, Thutmosis III, Ptolemy III, Ptolemy IV and in Roman times, leads to determine the average value of the visual acuity of the Egyptian astronomers. Then follow new dating proposals of the beginning of the reign of several pharaohs as well as the identification of the Egyptian decans, these stars which remained unseen 70 days each year from the sky of ancient Egypt.

## 1. Introduction

A l'image de leurs ancêtres du Néolithique, les anciens Égyptiens portaient un grand intérêt aux objets et aux êtres peuplant la Nature environnante. En témoigne leur système d'écriture hiéroglyphique basé sur des combinaisons de sigles empruntés pour la plupart aux règnes végétal, animal et humain (Gadré, 2004). En cela, cette toute première encyclopédie de la Nature que constitue le système hiéroglyphique se situe dans la parfaite continuité de l'art pariétal dont les vestiges ornent les parois rocheuses de nombreux continents – du continent Africain, notamment (Gadré, 2003). Elle en constitue le pendant organisé dont les corps célestes ne sont pas même absents. Ainsi le Soleil, la Lune, les étoiles ou bien encore la voûte céleste sont-ils représentés sous des formes particulièrement éloquentes qui, pour certaines, subsistent encore de nos jours (Fig. 1).



Figure 1 : De gauche à droite, sigles hiéroglyphiques désignant le Soleil, la Lune, les étoiles et la voûte céleste étoilée (Champollion, 1992)

## 1.1. Les décans égyptiens

Dans les Textes des Pyramides datés de la seconde partie du troisième millénaire avant notre ère (Faulkner, 1969) apparaissent les noms d'étoiles et de constellations parmi lesquels *Soped* (*Spd*) et *Sah* (*S3h*), respectivement assimilés à Sirius et Orion (Brugsch, 1883 et Petrie, 1940). Sur l'intérieur du couvercle de sarcophages de bois datant de la Première Période Intermédiaire, du Moyen et du Nouvel Empires (Fig. 2), sur la surface extérieure de clepsydres, au plafond de temples et de tombes datant du Nouvel Empire à l'Époque Romaine et disséminés tout le long de la Vallée du Nil, entre Alexandrie au nord et Assouan au sud (Gadré et Roques, 2007), figurent les appellations hiéroglyphiques de quatre-vingt dix étoiles ou groupes d'étoiles parmi lesquelles Sirius et quelques étoiles de la constellation d'Orion (Gadré et Roques, 2008a).

Divers passages du *Papyrus Carlsberg I*, cette copie tardive de textes hiéroglyphiques (*Livre de Nout*, *Texte Dramatique*) gravés au plafond des chambres sépulcrales du cénotaphe de *Séthi I* à Abydos et de la tombe de *Ramsès IV* à Thèbes Ouest (Neugebauer et Parker, 1960, pages 36-87), soulignent la similitude de « comportement » de ces quatre-vingt dix étoiles :

- ✓ à l'image de Sirius, ces étoiles demeuraient invisibles du ciel de l'Égypte ancienne durant soixante dix jours<sup>1</sup> ;
- ✓ tout comme le lever héliaque de l'étoile Sirius sanctionnait l'ouverture de l'année (*wpt rnpt*), c'est-à-dire le début de l'année civile égyptienne constituée de 365 jours, la réapparition des autres étoiles dans les lueurs de l'aube annonçait le début d'une nouvelle décade ou période de dix jours de l'année civile égyptienne (Gadré et Roques, 2008b). Ce qui valut à ces étoiles d'être qualifiées de décanales.

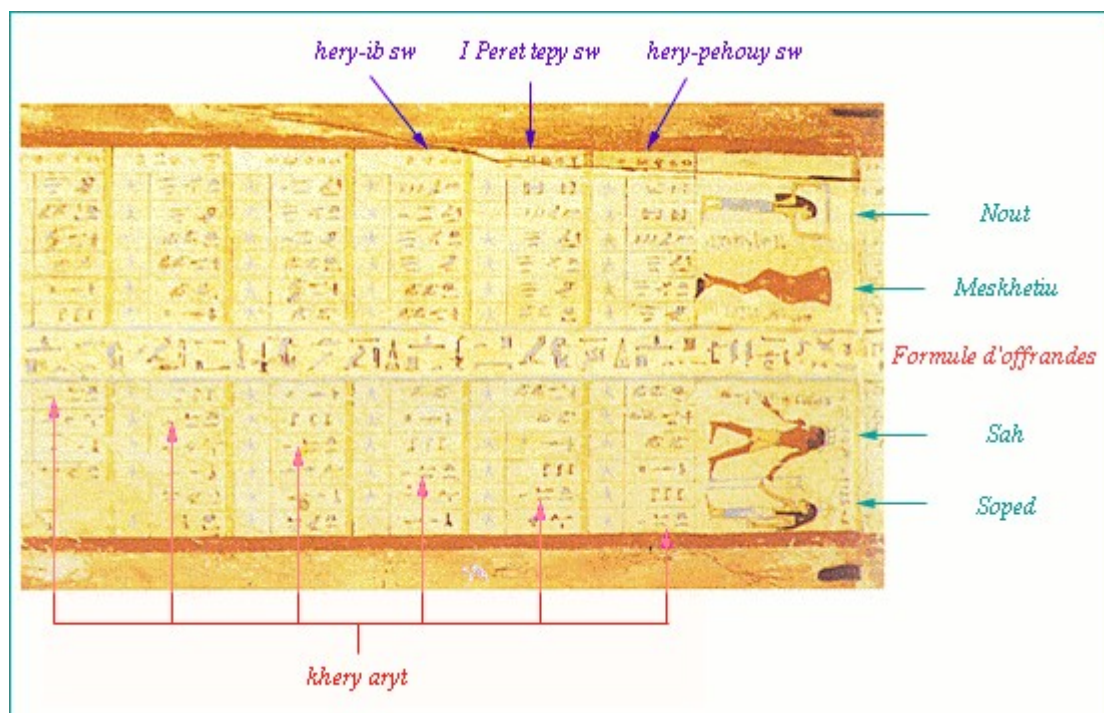


Figure 2 : Horloge stellaire peinte sur l'intérieur du couvercle du sarcophage de bois de Idy (Assiout, Première Période Intermédiaire) (Gadré et Roques, 2008b)

<sup>1</sup> La période d'invisibilité annuelle d'une étoile est le laps de temps qui s'écoule entre ses instants de coucher et de lever héliaques. Le coucher héliaque d'une étoile survient lorsque celle-ci disparaît dans les lueurs du crépuscule. Son lever héliaque se produit lorsqu'elle réapparaît, à l'est du ciel, dans les lueurs de l'aube. A l'Époque Dynastique, le lever héliaque de Sirius se produisait vers la mi-juillet, peu avant la crue du Nil.

Dans leur célèbre trilogie intitulée « Egyptian Astronomical Texts », Otto Neugebauer et Richard Parker mentionnent ces quatre-vingt dix étoiles décanales, proposent la traduction de leurs appellations hiéroglyphiques respectives et les localisent dans une zone du ciel baptisée « anneau décanal » (Neugebauer et Parker, 1960). Cet « anneau » se situe sous le cercle de l'écliptique, entre le cercle de l'écliptique au nord et la parallèle à l'écliptique passant par Sirius, l'étoile la plus brillante du ciel, au sud<sup>2</sup> (Fig. 3).

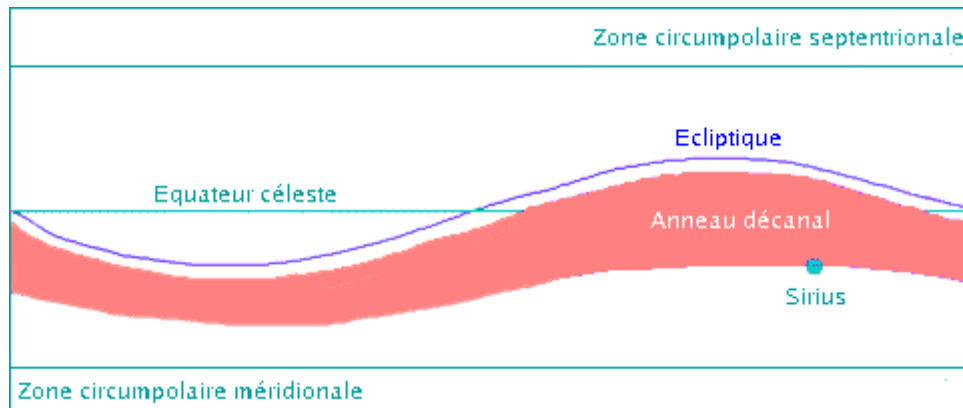


Figure 3 : Localisation des décans égyptiens au sein de l'anneau décanal.

## 1.2. Identification des décans égyptiens

Un demi-siècle plus tard, il devient possible d'identifier chacun des décans égyptiens à des étoiles visibles à l'œil nu du ciel de l'Égypte ancienne<sup>3</sup>. Et ce, grâce notamment aux progrès réalisés dans les domaines de l'astrométrie (1) et de la photométrie (2) :

1. depuis plusieurs siècles, les astronomes développent des algorithmes qui rendent compte, avec une précision toujours accrue, des mouvements de rotation et de révolution des corps du système solaire ainsi que de leurs irrégularités liées aux interactions gravitationnelles avec les structures environnantes<sup>4</sup>. Connaissant la position du Soleil et des étoiles à un instant donné sur la voûte céleste<sup>5</sup>, il est possible de calculer, à l'aide d'algorithmes appropriés<sup>6</sup> et avec la précision désirée<sup>7</sup>, leurs coordonnées respectives à tout instant écoulé depuis le 1<sup>er</sup> janvier 4713 avant notre ère – origine de l'ère julienne ;

<sup>2</sup> Le fait que les décans égyptiens soient invisibles soixante-dix jours par an du ciel de l'Égypte ancienne implique leur localisation sous le cercle de l'écliptique.

<sup>3</sup> Identifier les décans égyptiens à des étoiles visibles à l'œil nu du ciel de l'Égypte ancienne a constitué l'objet de ma thèse de doctorat préparée puis soutenue au Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse-Tarbes (Gadré, 2008).

<sup>4</sup> En France, les théories planétaires sont développées au Bureau des Longitudes, devenu l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides (IMCCE).

<sup>5</sup> Les coordonnées astrométriques des 5041 étoiles visibles à l'œil nu pour l'époque 1991,25 correspondant au jour julien 2448349,0625 sont fournies par des catalogues stellaires tel que le catalogue Hipparcos. La position géocentrique du Soleil est quant à elle déduite de la position qu'occupe la Terre sur son orbite autour du Soleil.

<sup>6</sup> Ces algorithmes sont relatifs au mouvement de précession de l'axe de rotation de la Terre ainsi qu'au déplacement de la Terre sur son orbite autour du Soleil.

<sup>7</sup> L'imprécision que nous admettons est d'une quinzaine de minutes d'arc. Elle n'affecte pas les identifications proposées de manière significative. Cette imprécision résulte, d'une part de la non prise en compte, dans le calcul de la position apparente des astres (étoiles et Soleil) à l'époque historique considérée, de leur vitesse radiale, des effets de parallaxe, d'aberration et de déviation gravitationnelle, des effets de la nutation et du mouvement polaire sur l'axe de rotation de la Terre, d'autre part de la substitution des éléments moyens de la Terre aux éléments orbitaux exacts.

2. diverses expériences relatives à la détection d'un point source par l'œil humain dans des conditions physiologiques et atmosphériques variées ont été menées dans les années 1940 et 1950. Elles ont abouti à la formulation d'un critère de visibilité, par l'œil humain, d'un point source sur fond de ciel nocturne ou crépusculaire (Hecht, 1947). Il est ainsi apparu que tout astre de magnitude apparente  $m_{app}$  inférieure à une magnitude seuil  $m_{seuil}$  définie ci-après est visible à l'œil nu :

$$m_{seuil} = -16,57 - 2,5 \log(I_{seuil} F_c F_e F_r)$$

où  $I_{seuil}$  est la luminosité seuil déduite de la brillance du ciel en lieu et place de l'étoile,  $F_c$ ,  $F_e$  et  $F_r$  sont des facteurs optiques liés à la couleur de l'étoile (indice B-V), à l'extinction atmosphérique<sup>8</sup> et au pouvoir de résolution de l'œil humain (voir §1.3.) (Gadré, 2008, pages 113 – 114).

Ainsi donc, la survenue des instants d'apparition et de disparition d'une étoile dans le ciel nocturne ou crépusculaire (de l'Égypte ancienne notamment) dépend principalement des effets de l'extinction atmosphérique sur sa magnitude apparente, de la brillance du ciel en lieu et place de l'étoile et du seuil de détection par l'œil humain du point source que constitue cette étoile (Schaefer, 1993). Un logiciel<sup>9</sup> tenant compte de l'ensemble des paramètres astrométriques (1) et photométriques (2) définis ci-dessus permet de déterminer, à une journée près, les dates de coucher et de lever héliaques de toute étoile visible à l'œil nu et, par voie de conséquence, leur période d'invisibilité annuelle, préalable indispensable à l'identification des quatre-vingt dix décans égyptiens (Gadré, 2008).

### 1.3. Le Rapport de Snellen

Le pouvoir de résolution de l'œil humain est inversement proportionnel au carré du Rapport de Snellen ( $SR$ ) qui mesure l'acuité visuelle de l'observateur, à savoir sa capacité à distinguer les détails brillants et contrastés d'un objet situé à une distance donnée, sous un angle donné. La valeur du Rapport de Snellen est généralement comprise entre 1.0 et 2.0 :

- ✓  $SR = 1.0$  pour un observateur doté d'une vision moyenne ;
- ✓  $SR = 2.0$  pour un observateur doté d'une vision exceptionnelle.

A titre d'exemple, un observateur situé à Memphis et doté d'une excellente acuité visuelle ( $SR = 2.0$ ) aurait observé le lever héliaque de l'étoile Sirius le 16 juillet de l'an 2000 avant notre ère (jour julien JD 991120), c'est-à-dire 6 jours avant un observateur doté d'une vision moyenne ( $SR = 1.0$  : JD 991126). En outre, cette différence temporelle augmente avec une diminution de brillance de l'objet observé, atteignant rien moins que 43 jours pour une étoile de magnitude apparente voisine de 6 (Fig. 4).

Ainsi donc, les dates de coucher et de lever héliaques d'une étoile dépendent fortement de la valeur du Rapport de Snellen. La détermination de la période d'invisibilité annuelle de chaque étoile visible à l'œil nu et, par voie de conséquence, l'identification des décans égyptiens, requièrent donc la quantification préalable de ce paramètre (voir §2.).

<sup>8</sup> Les photons, ces particules de lumière émises par le Soleil et les étoiles subissent, lors de leur traversée de l'atmosphère terrestre, de nombreuses déviations et absorptions connues sous les noms de réfraction et extinction atmosphériques. La réfraction atmosphérique a pour effet de voir l'étoile à une hauteur supérieure à sa hauteur vraie. L'extinction atmosphérique, qui résulte des multiples interactions entre les photons incidents et les molécules de gaz, d'aérosols et d'ozone présentes à différentes échelles de hauteur atmosphérique, se traduit quant à elle par la perte d'énergie des photons incidents – en d'autres termes, par le rougissement de l'astre observé. Les effets de la réfraction et de l'extinction atmosphériques augmentent proportionnellement à l'épaisseur de la couche d'air traversée. L'un et l'autre phénomènes ont donc des effets d'autant plus importants que l'étoile se situe à proximité de l'horizon terrestre – en particulier à ses instants de lever et de coucher nocturnes et héliaques.

<sup>9</sup> Le logiciel de détermination des dates de coucher et de lever héliaques de toute étoile visible à l'œil nu est disponible sur le site Web de l'entreprise Culture Diff<sup>1</sup> à l'adresse : <http://www.culturediff.org/leverheliaque.htm>

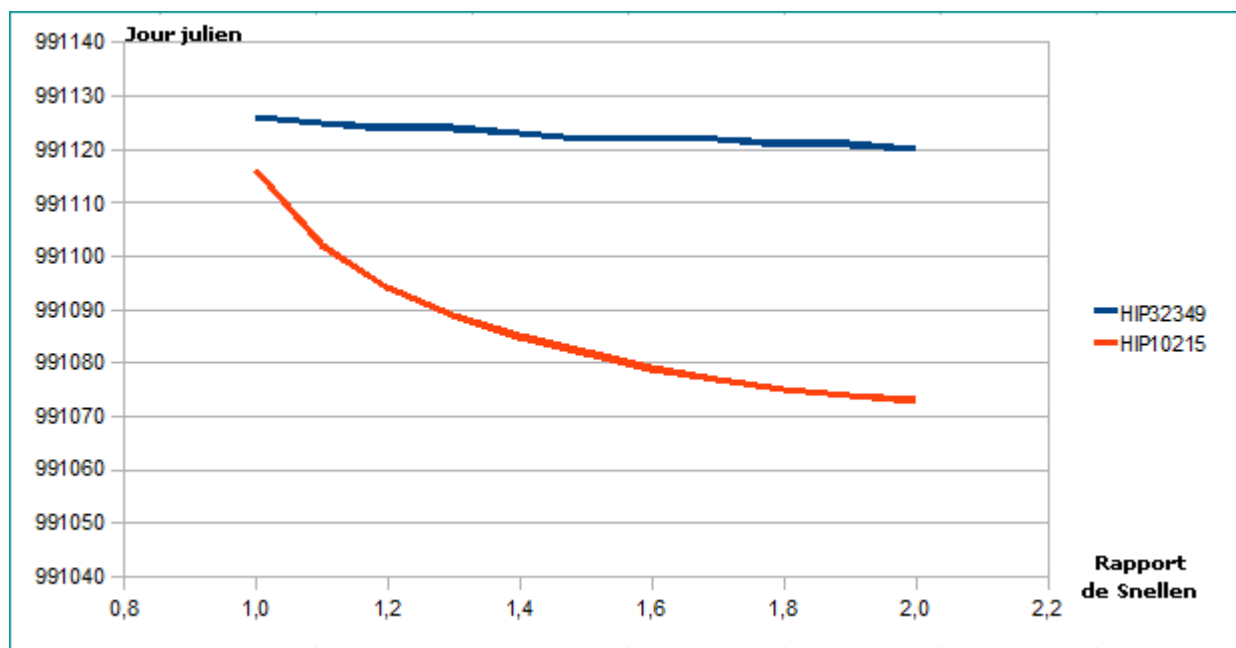


Figure 4 : Variation du jour julien de lever héliaque de Sirius (HIP32349,  $m_{app} = -1.44$ ) et de l'étoile HIP10215 ( $m_{app} = 6.00$ ) sous l'effet d'une variation du *Rapport de Snellen*.

## 2. Détermination de la valeur moyenne du Rapport de Snellen

L'acuité visuelle des astronomes égyptiens peut être déduite de l'étude de textes qui mentionnent le lever héliaque de l'étoile Sirius dans le passé de l'Égypte. Ces textes, qui datent du Moyen Empire à l'Époque Romaine, sont au nombre de sept. Ce sont : le *papyrus elLahoun* (voir §2.1.), le *calendrier Ebers* (voir §2.2.), un *texte d'Eléphantine* (voir §2.3.), le *décret de Canope* (voir §2.4.), une *inscription ptolémaïque à Assouan* (voir §2.5.), le *De Die Natali* de Censorinus (voir §2.6.) et enfin, les *textes de fondation du temple d'Hathor à Dendérah* (voir §2.7.).

Aucun de ces écrits ne mentionne le site d'observation du lever héliaque de l'étoile Sirius. Or, l'effet de la latitude sur la date de lever héliaque d'une étoile est semblable à celui du rapport de Snellen : en effet, une différence d'un degré se traduit par l'avancée ou le recul de cette date d'une journée (Schaefer, 2000). Ainsi, plus la latitude du site choisi pour l'observation augmente, plus le lever héliaque de l'étoile considérée tarde à survenir. Alexandrie se situant à quelque sept degrés au nord d'Assouan, le lever héliaque d'une étoile y surviendra environ sept jours plus tard – pour une valeur donnée du *Rapport de Snellen*.

La valeur du *Rapport de Snellen* est généralement comprise entre 1.0 et 2.0 (voir §1.3). La latitude du site d'observation des différents levers héliaques de Sirius est quant à elle comprise entre 24° (Assouan) et 31° (Alexandrie). Chaque mention du lever héliaque de l'étoile Sirius dans le passé de l'Égypte doit donc correspondre à une date comprise entre la date de lever héliaque la plus précoce possible et la date de lever héliaque la plus tardive possible :

- ✓ la date de lever héliaque la plus précoce sera obtenue pour Assouan ( $\varphi = 24^{\circ}04'48''$ ) en posant  $SR = 2.0$  ;
- ✓ la date de lever héliaque la plus tardive sera obtenue pour Alexandrie ( $\varphi = 31^{\circ}13'12''$ ) en posant  $SR = 1.0$ .

L'une et l'autre dates délimiteront un intervalle que nous qualifierons d'astronomique, par opposition à l'intervalle historique déduit de chronologies publiées par divers spécialistes de l'Égypte ancienne (Vandersleyen, 1995, Von Beckerath, 1997 et Hornung, 1999).

## 2.1. Le papyrus el-Lahoun

Le plus ancien écrit relatif au lever héliaque de l'étoile Sirius dans le passé de l'Égypte provient du temple de el-Lahoun (Fig. 5) :

« Année 7 [du règne de Sésostri<sup>s</sup> ?], [Mois] III [de la Saison] Peret, Jour 25 ... Le Prince en charge du Temple Nebkaurê dit au Prêtre Lecteur en Chef Pepyhotep : « Tu devrais savoir que la réapparition (i.e., le lever héliaque) de Sothis se produira le [Mois] IV [de la Saison] Peret, Jour 16 ... Tu devrais en informer (?) les prêtres non-initiés du Temple de la cité nommée « Puissant est Sésostri<sup>s</sup> le Justifié » et [du Temple] d'Anubis et [de celui] du dieu-crocodile ... Et fais en sorte que cette lettre figure sur la tablette des annonces du temple. » (Clagett, 1995, pages 321-324).



Figure 5 : Transcription hiéroglyphique d'un texte hiératique provenant du temple de el-Lahoun (Borchardt, 1899)

Selon Marshall Clagett (Clagett, 1995, pages 321-324), ce texte aurait été rédigé sous le règne du pharaon *Sésostri<sup>s</sup> III*, l'un des pharaons de la XII<sup>ème</sup> dynastie. Toutefois, le nom complet de ce pharaon (*Senwosret Khakaurê*) n'apparaît pas dans la transcription hiéroglyphique du Papyrus el-Lahoun (Borchardt, 1899). En effet, le cartouche ne contient que l'appellation *Senwosret* (Fig. 5). Or, trois rois nommés *Sésostri<sup>s</sup>* (*Senwosret*) se sont succédés au cours la dynastie XII. Ainsi donc, ce texte pourrait fort bien dater du règne de *Sésostri<sup>s</sup> I* (*Senwosret Keperkharê*), de celui de *Sésostri<sup>s</sup> II* (*Senwosret Khakheperre*), ou bien encore de celui de *Sésostri<sup>s</sup> III* (*Senwosret Khakaurê*), c'est-à-dire d'une époque comprise entre l'an 2000 et l'an 1800 avant notre ère pour englober les différentes chronologies historiques.

En effet,

- Claude Vandersleyen situe les règnes des trois rois nommés *Sésostri<sup>s</sup>* entre les années 1964 et 1854 avant notre ère (Vandersleyen, 1995) ;
- Erik Hornung situe leurs règnes entre les années 1919 et 1818 avant notre ère (Hornung, 1999).

En raison de ces divergences historiques, étendons notre étude à l'ensemble des XXème et XIXème siècles avant notre ère :

- ✓ en l'an 2000 avant notre ère, le *IV Peret 16* coïncidait avec le 18 août ;
- ✓ en l'an 1800 avant notre ère, le *IV Peret 16* coïncidait avec le 29 juin.

L'intervalle astronomique associé s'étend du 10 juillet (Assouan,  $SR = 2.0$ ) au 24 juillet (Alexandrie,  $SR = 1.0$ ) juliens. Ce qui, indépendamment de la latitude du site choisi pour l'observation ( $24^\circ \leq \varphi \leq 31^\circ$ ) et de la valeur du rapport de Snellen ( $1.0 \leq SR \leq 2.0$ ), permet de réduire l'époque historique considérée à l'intervalle compris entre les années 1901 et 1842 avant notre ère.

## 2.2. Le calendrier Ebers

Le *Calendrier Ebers* est issu du célèbre papyrus médical que G.M. Ebers découvrit en 1870 (Ebers, 1875). Il mentionne le lever héliaque de l'étoile Sirius le *III Shemou 9* de la 9ème année de règne du pharaon *Amenhotep I* (Fig. 6).

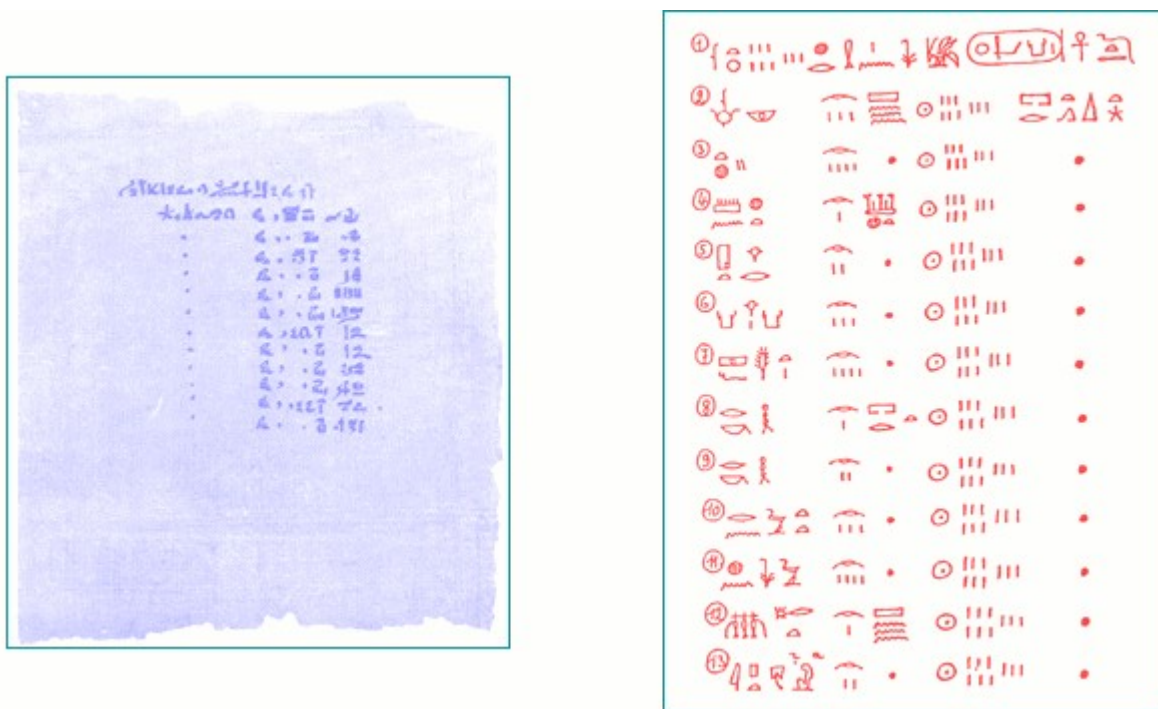


Figure 6 : Le Calendrier Ebers dans sa version hiératique originelle (Ebers, 1875) et sa transcription hiéroglyphique (Sethe, 1927).

J. von Beckerath date le règne du pharaon *Amenhotep I* des années 1525 à 1504 avant notre ère (von Beckerath, 1997) ; Claude Vandersleyen le date de l'une des années comprises entre 1517 et 1497 avant notre ère (Vandersleyen, 1995). La neuvième année de règne du roi *Amenhotep I* pourrait donc coïncider avec l'an 1517 ou l'an 1509 avant notre ère. Au vu de cette incertitude historique, étendons notre intervalle d'étude à la seconde moitié du XVIème siècle avant notre ère :

- en l'an 1550 avant notre ère, le *III Shemou 9* coïncidait avec le 20 juillet ;
- en l'an 1500 avant notre ère, le *III Shemou 9* coïncidait avec le 7 juillet.

L'intervalle astronomique associé s'étend du 10 juillet (Assouan,  $SR = 2.0$ ) au 24 juillet (Alexandrie,  $SR = 1.0$ ). Ce qui, indépendamment de la latitude du site choisi pour l'observation ( $24^\circ \leq \varphi \leq 31^\circ$ ) et de la valeur du *Rapport de Snellen* ( $1.0 \leq SR \leq 2.0$ ), permet de situer l'époque historique considérée entre les années 1569 et 1510 avant notre ère.





Site / <i>SR</i>	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Alexandrie											
Memphis								*	*	*	
Assiout			*								
Thèbes	*										
Assouan											

Table 1 : La présence d'astérisques indique la survenue du lever héliaque de Sirius le 19 juillet de l'an 238 avant notre ère dans les conditions de latitude et de *Rapport de Snellen* énoncées.

En outre, si l'on suppose que les prêtres-astronomes égyptiens étaient de bons, voire d'excellents observateurs ( $1.5 \leq SR \leq 2.0$ ), la ville de Memphis pourrait avoir constitué le site d'observation privilégié du lever héliaque de Sirius le 18 juillet de l'an 238 avant notre ère. Ce qui permettrait d'égaliser le *Rapport de Snellen* à 1.7 ou 1.8 ou 1.9 (voir §2.8).

## 2.5. Une inscription ptolémaïque à Assouan

Sur un monument d'Assouan a été trouvée l'inscription Ptolémaïque suivante :

« Salut à toi, Isis-Sothis (...) Dame (?) des 14 [siècles ?] et maîtresse des 16 [?], qui a suivi son lieu de résidence (a avancé dans l'année civile jusqu'à maintenant ?) durant 730 ans, 3 mois, 3 jours et 3 heures. » (Morgan et al., 1894, p 55) (Fig. 8).

Selon Marshall Clagett (Clagett, 1995, page 331-333), ce texte hiéroglyphique mentionnerait le lever héliaque de l'étoile Sirius sous le règne de *Ptolémée IV* (222-205 BC). En effet, depuis la dernière *apokastasis* datée du quadriennal 1321–1318 avant notre ère se sont écoulées 1102 (= 730 + [(3x30) + 3] x 4) années.<sup>10</sup> Ainsi donc, cette inscription se référerait au quadriennal 219–216 avant notre ère. A cette époque, *Ptolémée IV Philopator*, dont le cartouche apparaît dans l'inscription hiéroglyphique d'Assouan (Fig. 8), régnait sur le Pays des Deux Terres.

<sup>10</sup> La différence entre année tropique et année solaire que compense l'ajout, tous les quatre ans, d'un sixième jour épagomène à l'année civile égyptienne de 365 jours, implique de multiplier le nombre de jours par 4 pour exprimer la durée considérée en années.

Selon Marshall Clagett (Clagett, 1995, pages 331-333), le lever héliaque de Sirius se serait produit le 276ème (276 = (730/4) + (3x30) + 3 + 1/2) jour de l'année civile considérée, c'est-à-dire le *II Shemu 6* de l'une des années comprises entre 219 et 216 avant notre ère. Cette hypothèse se trouve confirmée par un passage du *Décret de Canope* (voir §1.4) qui stipule que le lever héliaque de Sirius s'est produit le *II Shemou I* de l'an 238 avant notre ère, c'est-à-dire 20 (= 4x5) ans plus tôt.

En l'an 219-218 avant notre ère, le *II Shemu 6* coïncidait avec le 19 Juillet ; en l'an 217-216 avant notre ère, avec le 18 Juillet. L'intervalle astronomique associé s'étend du 13 juillet (Assouan, *SR* = 2.0) au 25 juillet (Alexandrie, *SR* = 1.0). Aucune valeur du *Rapport de Snellen* n'est compatible avec l'observation du lever héliaque de Sirius le 18 ou 19 juillet du quadriennal considéré à Assouan. Seuls les lieux de latitude comprise entre celles de Thèbes ( $\varphi = 25^{\circ}40'48''$ ) et Alexandrie ( $\varphi = 31^{\circ}13'12''$ ) ont donc pu constituer des sites d'observation possibles de ce lever héliaque, la valeur du *Rapport de Snellen* augmentant proportionnellement à la latitude du site d'observation choisi (Table 2).

La ville d'Alexandrie constitue un cas particulier, requérant *SR* = 2.0, c'est-à-dire une acuité visuelle exceptionnelle (Table 2). Ainsi, dans l'hypothèse selon laquelle les astronomes Égyptiens étaient de bons, voire d'excellents observateurs ( $1.5 \leq SR \leq 2.0$ ), les villes de Memphis et Alexandrie auraient constitué des sites d'observation privilégiés de ce lever héliaque de Sirius. Ce qui permettrait d'égaliser le *Rapport de Snellen* à 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 ou 2.0 (voir §2.8).



Figure 8 : Inscription dédiée à Isis-Sothis, retrouvée à Assouan et datant du règne de Ptolémée IV

Site / <i>SR</i>	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Alexandrie											1
Memphis							1	1,2	1,2,3,4	2,3,4	4
Assiout			1,2,3	2,3,4							
Thèbes	1,2,3	3,4									
Assouan											

Table 2 : Valeurs du *Rapport de Snellen* impliquant la survenue du lever héliaque de Sirius le 19 juillet 219 (1), le 19 juillet 218 (2), le 18 juillet 217 (3) ou le 18 juillet 216 (4) avant notre ère, en différents lieux de latitude égyptienne.

## 2.6. Le De Die Natali de Censorinus

Bien que le *calendrier Alexandrin* ait été introduit en l'an 26 ou 25 avant notre ère, il semble que l'antique calendrier égyptien continuait d'être utilisé en l'an 239 de notre ère. En témoigne un passage du célèbre « *De Die Natali* » de Censorinus :

« Ces périodes débutent toujours le premier jour de ce mois que les Égyptiens nomment *Thoth*, un jour qui, cette année, coïncida avec le 7<sup>ème</sup> jour avant les calendes de Juillet (= 25 Juin) et qui, voilà 100 ans [en l'an Julien 139 de notre ère], sous le second consulat de l'empereur Antonin le Pieu et celui de Bruttius Praesens, coïncida avec le 13<sup>ème</sup> jour avant les calendes d'Août (= 20 Juillet), jour auquel l'étoile du Chien (*Sirius*) était habituée à se lever en Égypte. Ainsi, nous sommes à présent dans la 100<sup>ème</sup> année de cette Grande Année (Ère), nommée également « Année Solaire », « Année de l'étoile du Chien », et « Année de dieu ». » (Clagett, 1995, pages 333-335).

Dans cet extrait, Censorinus déclare avoir déduit de la survenue du premier jour de *Thoth* le 7<sup>ème</sup> jour avant les calendes de juillet (= 25 Juin) de l'an 239, son occurrence le 13<sup>ème</sup> jour avant les calendes d'août (= 20 juillet) de l'an 139. L'intervalle astronomique associé s'étend du 13 juillet (Assouan,  $SR = 2.0$ ) au 25 juillet (Alexandrie,  $SR = 1.0$ ) de l'an 139. Aucune valeur du *Rapport de Snellen* n'est compatible avec l'observation du lever héliaque de Sirius le 20 juillet de l'an 139 à Assouan. Seuls les lieux de latitude comprise entre celles de Thèbes ( $\varphi = 25^{\circ}40'48''$ ) et Alexandrie ( $\varphi = 31^{\circ}13'12''$ ) ont donc pu constituer des sites d'observation possibles de ce lever héliaque, la valeur du *Rapport de Snellen* augmentant proportionnellement à la latitude du site choisi pour l'observation (Table 3).

Site / SR	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Alexandrie										*	*
Memphis							*	*			
Assiout		*	*								
Thèbes	*										
Assouan											

Table 3 : La présence d'astérisques indique la survenue du lever héliaque de Sirius le 20 juillet de l'an 139 notre ère dans les conditions de latitude et de Rapport de Snellen énoncées.

Dans l'hypothèse selon laquelle les prêtres-astronomes Égyptiens étaient de bons, voire de très bons observateurs ( $1.5 \leq SR \leq 2.0$ ), les villes de Memphis et Alexandrie ont pu constituer des sites d'observation privilégiés du lever héliaque de Sirius le 20 juillet de l'an 139 (voir §2.8.) :

- ✓ dans le cas d'une observation memphite, le *Rapport de Snellen* doit évaluer 1.6 ou 1.7 ;
- ✓ dans le cas d'une observation alexandrine,  $SR = 1.9$  ou  $2.0$ <sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Comme précédemment (voir §1.5.), ce dernier cas de figure est extrême puisqu'il nécessite une excellente acuité visuelle.

## 2.7. Les textes de fondation du temple d'Hathor à Dendérah

Plusieurs textes (Amer et Morardet, 1983, Winter, 1989 et Quaegebeur, 1991) stipulent la fondation du temple d'Hathor à Dendérah ( $\varphi = 26^{\circ}07'54''$ ) le 16 juillet de l'an 54 avant notre ère. L'intervalle astronomique associé s'étend du 13 juillet (Assouan,  $SR = 2.0$ ) au 25 juillet (Alexandrie,  $SR = 1.0$ ). Aucune valeur du *Rapport de Snellen* n'est compatible avec l'observation du lever héliaque de Sirius le 16 juillet de l'an 54 avant notre ère en des lieux de latitude supérieure à celle d'Assiout ( $\varphi = 27^{\circ}10'54''$ ) (Table 4).

Site / $SR$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Alexandrie											
Memphis											
Assiout									*	*	*
Dendérah							*	*	*		
Thèbes						*	*				
Assouan			*	*							

Table 4 : La présence d'astérisques indique la survenue du lever héliaque de Sirius le 16 juillet de l'an 54 avant notre ère dans les conditions de latitude et de *Rapport de Snellen* énoncées.

Les résultats portés dans la Table 4 suggèrent que le lever héliaque de Sirius le 16 juillet de l'an 54 avant notre ère était observable depuis un site de latitude comprise entre celle d'Assouan ( $\varphi = 24^{\circ}04'48''$ ) et celle d'Assiout ( $\varphi = 27^{\circ}11'00''$ ). Dendérah ( $\varphi = 26^{\circ}07'54''$ ) remplit parfaitement cette condition de latitude. Il est donc fort probable que la date de fondation du temple d'Hathor ait coïncidé avec le jour du lever héliaque de l'étoile Sirius à Dendérah. Et ce, d'autant que ce temple présente une orientation strictement identique à celle du temple de la naissance d'Isis situé à proximité directe, dont des travaux récents ont montré qu'il s'agit une orientation sothiaque (Cauville, 1992 et Gadré, 2009). Cette hypothèse suggère d'égaliser la valeur du *Rapport de Snellen* à 1.6, 1.7 ou 1.8 (voir §2.8).

## 2.8. Valeur moyenne du Rapport de Snellen

La comparaison entre les Tables 1, 2, 3 et 4 relatives aux levers héliaques de Sirius le *II Shemou 1* de l'an 238 avant notre ère (*Décret de Canope*), le *II Shemou 6* de l'une des années 219 à 216 avant notre ère (*Inscription d'Assouan*), le 20 juillet de l'an 139 de notre ère (*De Die Natali* de Censorinus) et le 16 juillet de l'an 54 avant notre ère (*Textes de fondation* du temple d'Hathor à Dendérah) permet de déduire les valeurs possibles du *Rapport de Snellen*.

Trois cas se présentent :

- $SR = 1.2$  correspond à une acuité visuelle moyenne ;
- $SR = 1.7$  correspond à une bonne acuité visuelle ;
- $SR = 1.9$  correspond à une excellente acuité visuelle.

Au vu des réflexions menées dans les §2.4., 2.5., 2.6. et 2.7., l'hypothèse selon laquelle  $SR = 1.7$  nous paraît être la plus réaliste. C'est celle que nous retiendrons, en gardant à l'esprit qu'il s'agit d'une valeur moyenne. S'ensuivent la localisation des sites probables d'observation des levers héliaques de l'étoile Sirius dans le passé de l'Égypte ainsi que la formulation de nouvelles propositions de datation des règnes de quelques pharaons (voir §3.).

### 3. Nouvelles propositions de localisation et de datation

Connaissant la valeur moyenne de l'acuité visuelle des astronomes égyptiens (voir §2.8), il devient possible de préciser :

- le site d'observation du lever héliaque de Sirius le *II Shemou 1* de l'an 238 avant notre ère auquel se réfère le *Décret de Canope* (voir §2.4.) : Memphis ;
- les dates de lever héliaque de Sirius auxquelles se réfère l'Inscription d'Assouan ainsi que le site d'observation choisi (voir §2.5.) : le *II Shemou 6* (19 juillet) de l'an 219 ou 218 avant notre ère à Memphis ;
- le site d'observation du lever héliaque de Sirius le 20 juillet de l'an 139 auquel se réfère le *De Die Natali* de Censorinus (voir §2.6.) : Memphis ;
- le site d'observation du lever héliaque de Sirius le 16 juillet de l'an 54 avant notre ère, auquel se réfèrent les Textes de *Fondation du Temple d'Hathor à Dendérah* (voir §2.7.) : Dendérah.

Les mentions antérieures du lever héliaque de Sirius sous les règnes des pharaons *Sésostri*s ?, *Amenhotep I* et *Thoutmosis III* désignent-elles également les environs de Memphis comme sites d'observation privilégiés ? Connaissant à présent la valeur moyenne du *Rapport de Snellen* (voir §2.8), affinons les résultats déduits de l'étude du *Papyrus d'El-Lahoun* (voir §2.1.), du *Calendrier Ebers* (voir §2.2.) et du *Texte d'Eléphantine* (voir §2.3.).

#### 3.1. Le règne de Sésostris III

L'inscription du temple de El-Lahoun prévoit la survenue du lever héliaque de l'étoile Sirius le *IV Peret 16* de la 7<sup>ème</sup> année de règne d'un roi nommé *Sésostri*s. Diverses considérations historiques et astronomiques nous ont permis de situer cette date entre le 24 juillet de l'an 1901 avant notre ère (Alexandrie, SR = 1.0) et le 10 juillet de l'an 1842 avant notre ère (Assouan, SR = 2.0) (voir §2.1). Le fait de fixer la valeur moyenne du *Rapport de Snellen* à 1.7 (voir §2.8) permet d'isoler plusieurs dates possibles de lever héliaque de Sirius correspondant chacune à un lieu de latitude donnée (Table 5) :

Alexandrie	Memphis	Assiout	Thèbes	Assouan
20–19 juillet 1882–1879	18–17 juillet 1876–1873	15–14 juillet 1864–1861	13 juillet 1857–1854	12–11 juillet 1850–1847

Table 5 : Dates de lever héliaque de l'étoile Sirius en différentes latitudes égyptiennes coïncidant avec le *IV Peret 16* entre les années 1901 et 1842 avant notre ère.

Les souverains de la XII<sup>ème</sup> dynastie ont régné sur le Pays des Deux Terres depuis la ville de el-Licht, située à mi-chemin entre Memphis ( $\varphi = 29^{\circ}50'40''$ ) et el-Lahoun ( $\varphi = 29^{\circ}13'05''$ ). Il est donc fort probable que l'observation du lever héliaque de Sirius sous le règne des pharaons nommés *Sésostri*s ait eu lieu dans cette zone. Dans la Table 6 figurent les dates possibles d'observation du lever héliaque de Sirius dans cette bande de latitude :

Memphis	el-Lahoun
18–17 juillet 1876–1873	17 juillet 1873–1870

Table 6 : Dates de lever héliaque de Sirius à Memphis et el-Lahoun coïncidant avec le *IV Peret 16* entre les années 1901 et 1842 avant notre ère.

Dans l'éventualité où la ville de Memphis aurait constitué le site d'observation privilégié du lever héliaque de Sirius, la 7<sup>ème</sup> année de règne du roi *Sésostri*s coïnciderait avec l'une des années comprises entre 1876 et 1873 avant notre ère. Dans l'éventualité où l'observation aurait été conduite depuis el-Lahoun, cette 7<sup>ème</sup> année de règne coïnciderait avec l'une des années comprises entre 1873 et 1870 avant notre ère. Dans l'un et l'autre cas, le début du règne du roi *Sésostri*s coïnciderait donc avec l'une des années 1882 à 1876 avant notre ère.

La Table 7 permet d'effectuer une comparaison avec les chronologies publiées par Erik Hornung (Hornung, 1999) et Claude Vandersleyen (Vandersleyen, 1995), et de déduire le roi *Sésostri*s auquel le *papyrus el-Lahoun* se réfère :

- d'après la chronologie établie par Erik Hornung, le roi en question serait *Sésostri*s I ;
- d'après la chronologie établie par Claude Vandersleyen, le roi en question serait *Sésostri*s II.

	Claude Vandersleyen	Erik Hornung
<i>Sésostri</i> s I	1964 – 1919	1919 – 1875
<i>Sésostri</i> s II	1881 – 1873	1845 – 1837
<i>Sésostri</i> s III	1872 – 1854	1837 – 1818

Table 7 : Dates de début et de fin de règne des pharaons *Sésostri*s I, II et III publiées par Claude Vandersleyen et Erik Hornung.

Le *papyrus el-Lahoun* mentionne le temple funéraire du roi *Amenemhat II* dont le règne est postérieur à celui de *Sésostri*s I. L'hypothèse selon laquelle cette inscription daterait des années de règne du premier des rois nommés *Sésostri*s peut donc être écartée<sup>12</sup>. Reste la possibilité que le *papyrus el-Lahoun* se réfère au roi *Sésostri*s II ou *Sésostri*s III. Dans l'éventualité où il s'agirait de *Sésostri*s II, un site d'observation proche de Memphis devrait être privilégié (Table 6).

La plupart des égyptologues se prononcent en faveur de *Sésostri*s III. Le fait de fixer sa date de début de règne à l'an 1872 avant notre ère (Vandersleyen, 1995) suppose l'observation du lever héliaque de Sirius en un lieu situé au sud d'el-Lahoun. Pour que la latitude du site d'observation coïncide exactement avec celle du temple d'el-Lahoun (Table 6), il est nécessaire d'avancer de quelques années la date de début de règne de *Sésostri*s III – de la faire coïncider avec l'une des années comprises entre 1879 et 1876 avant notre ère, en l'occurrence.

### 3.2. Le règne d'Amenhotep I

Un passage du *Calendrier Ebers* stipule la survenue du lever héliaque de l'étoile Sirius le III *Shemou* 9 de la 9<sup>ème</sup> année de règne du pharaon *Amenhotep I*. Diverses considérations historiques et astronomiques ont permis de localiser cette date entre le 24 juillet de l'an 1569 avant notre ère (Alexandrie, SR = 1.0) et le 10 juillet de l'an 1510 avant notre ère (Assouan, SR = 2.0) (voir §2.2). Le fait de fixer la valeur moyenne du *Rapport de Snellen* à 1.7 (voir §2.8) permet d'isoler plusieurs dates possibles de lever héliaque de Sirius correspondant chacune à un lieu de latitude égyptienne (Table 8).

<sup>12</sup> Luc Gabolde, communication privée.

Alexandrie	Memphis	Assiout	Thèbes	Assouan
20-19 juillet 1551-1548	18-17 juillet 1544-1541	15 juillet 1533-1530	14-13 juillet 1526-1523	12-11 juillet 1519-1516

Table 8 : Dates de lever héliaque de Sirius en différentes latitudes égyptiennes coïncidant avec le *III Shemou 9* entre les années 1569 et 1510 avant notre ère.

Le tableau suivant (Table 9) mentionne les dates de début de règne du pharaon *Amenhotep I* coïncidant chacune avec un lieu d'observation possible du lever héliaque de Sirius :

Alexandrie	Memphis	Assiout	Thèbes	Assouan
1559 - 1556	1552 - 1549	1541 - 1538	1534 - 1531	1527 - 1524

Table 9 : Dates de début de règne du pharaon *Amenhotep I* déduites de l'observation du lever héliaque de Sirius en différents lieux de latitude égyptienne.

Les pharaons de la XVIII<sup>ème</sup> dynastie régnèrent sur le Pays des Deux Terres depuis Thèbes. Il est donc hautement probable que le lever héliaque de Sirius dont il est fait mention dans le *Calendrier Ebers* ait été observé depuis cette ville. Toutefois, la ville de Memphis revêt une importance historique que nous ne pouvons ignorer. Examinons donc les deux possibilités :

- dans le cas d'une observation thébaine, le début du règne d'*Amenhotep I* coïnciderait avec l'une des années comprises entre 1534 et 1531 avant notre ère ;
- dans le cas d'une observation memphite, le début du règne d'*Amenhotep I* coïnciderait avec l'une des années comprises entre 1552 et 1549 avant notre ère (Table 9).

Une rapide comparaison avec les chronologies historiques publiées par divers spécialistes de l'Égypte ancienne (Table 10) permet d'exclure la datation proposée par Claude Vandersleyen (Vandersleyen, 1995) et de relier celle de J. von Beckerath (Beckerath, 1997) à un site d'observation proche d'Assouan (Table 9). L'hypothèse d'une observation memphite s'envole donc, au profit de celle d'une observation en Haute Égypte.

J. Von Beckerath	Claude Vandersleyen
1525 - 1504	1517 - 1497

Table 10 : Dates de début et de fin de règne du pharaon *Amenhotep I* publiées par Claude Vandersleyen et J. Von Beckerath.

Dans l'éventualité où, pour la raison précédemment évoquée, la ville de Thèbes aurait constitué un site d'observation privilégié du lever héliaque de l'étoile Sirius sous le règne du pharaon *Amenhotep I*, la date de début de règne de ce pharaon devrait naturellement être révisée, afin de coïncider avec l'une des années comprises entre 1534 et 1531 avant notre ère.

### 3.3. Le règne de Thoutmosis III

Un *Texte d'Eléphantine* mentionne la survenue du lever héliaque de Sirius le *III Shemou 28* d'une n-ième année de règne du pharaon *Thoutmosis III*. Diverses considérations historiques et astronomiques ont permis de situer cette date entre le 24 juillet de l'an 1493 avant notre ère (Alexandrie, SR = 1.0) et le 10 juillet de l'an 1434 avant notre ère (Assouan, SR = 2.0). Le fait de fixer la valeur moyenne du *Rapport de Snellen* à 1.7 (voir §2.8) permet d'isoler plusieurs dates possibles d'observation du lever héliaque de l'étoile Sirius en différents lieux de latitude égyptienne (Table 11) :

Alexandrie	Memphis	Assiout	Thèbes	Assouan
20–19 juillet 1475–1472	18 juillet 1469–1466	15 juillet 1457–1454	14–13 juillet 1450–1447	12–11 juillet 1444–1441

Table 11 : Dates de lever héliaque de Sirius en différentes latitudes égyptiennes coïncidant avec le *III Shemou 28* entre les années 1493 et 1434 avant notre ère.

Nous ne connaissons pas l'année de règne du pharaon *Thoutmosis III* à laquelle le *Texte d'Eléphantine* se réfère. Il est donc impossible d'affiner la chronologie existante. Toutefois, cette mention du lever héliaque de Sirius nous permet de placer l'un des quadriennaux figurant en Table 11 sous le règne de ce pharaon de la XVIII<sup>ème</sup> dynastie. Ainsi,

- dans l'éventualité où l'observation du lever héliaque de Sirius se serait produite en un lieu de latitude thébaine, les années 1450 à 1447 avant notre ère feraient partie des années de règne de *Thoutmosis III* ;
- dans l'éventualité où l'observation du lever héliaque de Sirius se serait produite en un lieu de latitude memphite, les années 1469 à 1466 avant notre ère feraient partie des années de règne de ce pharaon.

L'un et l'autre résultats sont compatibles avec les datations publiées par J. von Beckerath (Beckerath, 1997) et Claude Vandersleyen (Vandersleyen, 1995), qui situent le règne du pharaon *Thoutmosis III* entre les années 1479 et 1425 ou 1424 avant notre ère. Aux dires de ces spécialistes de la chronologie égyptienne, les années 1479 à 1457 avant notre ère, compatibles avec un lieu d'observation de latitude supérieure ou égale à celle d'Assiout (Table 11), correspondraient toutefois à une période de co-régence avec la reine *Hatchepsout*. Dans l'éventualité selon laquelle cette mention du lever héliaque de Sirius daterait des années de règne du seul pharaon *Thoutmosis III*, un lieu situé au sud d'Assiout devrait donc être privilégié. Au vu de l'importance prise alors par la capitale, Thèbes, j'opterais pour un lieu de latitude thébaine et donc une date d'observation comprise entre l'an 1450 et l'an 1447 avant notre ère.

Aux dires de Rolf Krauss (Krauss, 1992), le lever héliaque de Sirius auquel se réfère le *Texte d'Eléphantine* se serait produit entre la 42<sup>ème</sup> et la 45<sup>ème</sup> année de règne du roi *Thoutmosis III*. Dans l'hypothèse d'une observation thébaine, le début du règne de ce pharaon – ou plutôt de sa co-régence avec la reine *Hatchepsout* – correspondrait donc à l'une des années comprises entre 1494 et 1488 avant notre ère. Cette date serait :

- antérieure d'une dizaine d'années à celle proposée par J. von Beckerath et Claude Vandersleyen : 1479 avant notre ère ;
- postérieure d'une dizaine d'années à celle proposée par Rolf Krauss : 1504 avant notre ère.



## 4. Conclusions

Ce travail de détermination de la valeur moyenne du *Rapport de Snellen* a révélé que les astronomes Égyptiens étaient des observateurs expérimentés :  $\langle SR \rangle = 1.7$ . Elle nous a par ailleurs permis :

- de situer dans les environs de Memphis les observations des levers héliques de Sirius auxquelles se réfèrent le *Décret de Canope*, l'*Inscription d'Assouan* et le *De Die Natali* de Censorinus ;
- d'établir une relation entre la date de fondation du temple d'Hathor à Dendérah et la survenue du lever hélique de Sirius en ce lieu en l'an 54 avant notre ère ;
- enfin, d'apporter quelques nouveaux éléments chronologiques :
  1. de dater le début du règne du pharaon *Sésostris III* de l'une des années comprises entre 1879 et 1876 avant notre ère si la prévision du lever hélique de Sirius dont fait état le *papyrus d'El-Lahoun* a été conduite sur la base d'observations précédemment effectuées à el-Lahoun ;
  2. de dater le début du règne du pharaon *Amenhotep I* de l'une des années 1534 à 1531 avant notre ère si l'observation du lever hélique de Sirius mentionné dans le *Calendrier Ebers* a eu lieu depuis Thèbes ;
  3. de dater le début du règne du pharaon *Thoutmosis III* de l'une des années 1494 à 1488 avant notre ère si Thèbes constitua le site d'observation privilégié du lever hélique de Sirius auquel le *Texte d'Éléphantine* se réfère, et si ce lever hélique survint entre la 42<sup>ème</sup> et la 45<sup>ème</sup> année de règne de ce pharaon.

Connaissant la valeur moyenne du *Rapport de Snellen*, nous pouvons à présent utiliser le modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu présenté au §1.2.<sup>13</sup> et entamer le travail d'identification des décans égyptiens. Ce travail est effectué dans le cadre de ma thèse de doctorat co-dirigée par Sylvie Roques, Directrice du Laboratoire d'Astrophysique de l'Observatoire Midi-Pyrénées de Toulouse et Robert Nadal, Astronome à l'Observatoire Midi-Pyrénées de Toulouse, que je remercie vivement d'avoir pris le temps de lire et commenter cet article.

---

<sup>13</sup> Le logiciel de détermination des dates de coucher et de lever héliques de toute étoile visible à l'œil nu en tout lieu de latitude terrestre et à toute époque comprise entre l'an 4712 avant notre ère et 2012 de notre ère est disponible sur le site Web de l'entreprise Culture Diff<sup>1</sup> à l'adresse <http://www.culturediff.org/leverhelique.htm>.

## BIBLIOGRAPHIE

- Amer I.H. et Morardet B.**, « Les dates de la construction du temple majeur d'Hathor à Dendara à l'époque gréco-romaine », *ASAE* 69, 1983, pages 255-258.
- Borchardt L.**, « Der zweite Papyrusfund von Kahun und die zeitliche Festlegung des mittleren Reiches der ägyptischen Geschichte », *ZAS*, Vol. 37 (1899), page 99.
- Brugsch H.**, « Thesaurus Inscriptionum Aegyptiacarum. Abtheilung 1 : Astronomische und astrologische Inschriften altaegyptischer Denkmaler », Leipzig, 1883.
- Censorinus**, « De Die Natali ».
- Champollion J.F.**, « Le panthéon égyptien », Inter-Livres, 1992.
- Clagett M.**, « Ancient Egyptian Science Volume 2 : Calendars, Clocks and Astronomy », American Philosophical Society, 1995.
- Cauville S. et al.**, « Le temple d'Isis à Dendérah », *BIFAO* 123, 1992.
- Ebers G.M.**, « Papyrus Ebers », 1875.
- Faulkner R.O.**, « The ancient Egyptian pyramid texts », Aris&Phillips, Warminster, England, 1969.
- Gadré K.**, « Introduction aux méthodes de l'archéoastronomie. Seconde partie : Application à la détermination de la source astronomique d'orientation des monuments », *i-Medjat* n°4, 2009.
- Gadré K.**, « Conception d'un modèle de visibilité d'étoile à l'œil nu. Application à l'identification des décans égyptiens ». Thèse de doctorat dont le manuscrit est disponible à l'adresse : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00361227/fr/>, 2008.
- Gadré K. et Roques S.**, « L'année civile égyptienne et les horloges stellaires », *Revista de la Sociedad Uruguya de Egyptologia* n°25, 2008b.
- Gadré K. et Roques S.**, « Catalogue d'étoiles peuplant le ciel méridional de l'Égypte ancienne », *Cahiers Caribéens d'Egyptologie* n°11, 2008a.
- Gadré K. et Roques S.**, « Préalable à l'identification des décans égyptiens. Constitution d'une base de données archéologiques », soumis à publication dans *Göttingen Miscellen* en 2007.
- Gadré K.**, « Les langages successifs de la science : de précieux témoins de l'évolution humaine », *Culture Diff'*, 2003 : <http://www.culturediff.org/histosciences7.htm>
- Gadré K.**, « Science, croyances et éthique », *Culture Diff'*, 2001 : <http://www.culturediff.org/histosciences4.htm>
- Hecht S., Knoll, Tousey et Hubert**, « Visual thresholds of steady point sources of light in fields of brightness from dark to daylight », *Journal of the Optical Society of America* n°37, 1947, page 59.
- Hornung E.**, « History of ancient Egypt : an Introduction », Cornell University Press, Ithaca, New York, 1999.
- Krauss R.**, « *Agypten und Levante III* », 1992.
- Morgan et al.**, « Catalogue des monuments et inscriptions de l'Égypte antique. » Première Série : Haute Égypte, Tome 1, 1894.
- Neugebauer O. et Parker R.A.**, « Egyptian Astronomical Texts : The Early Decans », Oxford University Press, Brown University, Rhode Island, 1960.
- Petrie F.**, « Wisdom of the Egyptians », London, 1940.
- Quaegebeur J.**, « Cléopâtre VII et le temple de Dendara », *GM* 120, 1991, pages 53-55.
- Schaefer B.E.**, « The heliacal rise of Sirius and ancient Egyptian chronology », *Journal for the History of Astronomy*, xxxi (2000).
- Schaefer B.E.**, « Astronomy and the limits of vision », *Vistas in Astronomy*, Volume 36, pages 311-361, 1993.
- Sethe K.**, « Urkunden der 18. Dynastie », Vol. 1, page 44, Leipzig, 1927.
- Vandersleyen C.**, « L'Égypte et la Vallée du Nil Tome 2 : De la fin de l'Ancien Empire à la fin du Nouvel Empire », Presses Universitaires de France, 1995.
- Von Beckerath J.V.**, « Chronologie des Pharaonischen Agyptens », *Müncher Agyptologische Studien*, München/Berlin, 1997, page 46.
- Winter E.**, « A Reconsideration of the newly Discovered Building Inscription on the Temple of Denderah », *GM* 108, 1989, pages 75-85.