



**HAL**  
open science

## Les connaissances gréco-romaines de l'Antiquité en climatologie tropicale

Olivier Planchon., Pierre Schneider, Olivier Cantat, Cécile Allinne

► **To cite this version:**

Olivier Planchon., Pierre Schneider, Olivier Cantat, Cécile Allinne. Les connaissances gréco-romaines de l'Antiquité en climatologie tropicale. Fallot, Jean-Michel; Joly, Daniel; Bernard, Nadine. Climat et pollution de l'air, UNIL et UBFC, pp.161-166, 2016, Actes du XXIXème colloque de l'AIC, Lausanne-Besançon (6-9 juillet 2016), 978-2-907696-22-7. hal-01345799

**HAL Id: hal-01345799**

**<https://hal.science/hal-01345799v1>**

Submitted on 28 Sep 2024

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

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

## LES CONNAISSANCES GRECO-ROMAINES DE L'ANTIQUITE EN CLIMATOLOGIE TROPICALE

PLANCHON O.<sup>1</sup>, SCHNEIDER P.<sup>2</sup>, CANTAT O.<sup>3</sup>, ALLINNE C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>LETG-Rennes (CNRS UMR 6554), Université Rennes-2, [olivier.planchon@uhb.fr](mailto:olivier.planchon@uhb.fr)

<sup>2</sup>HISOMA (CNRS UMR 5189), Université Lyon-2, [pierre.schneider@mom.fr](mailto:pierre.schneider@mom.fr)

<sup>3</sup>LETG-Caen (CNRS UMR 6554), Université de Caen Normandie, [olivier.cantat@unicaen.fr](mailto:olivier.cantat@unicaen.fr)

<sup>4</sup>CRAHAM (CNRS UMR 6273), Université de Caen Normandie, [cecile.allinne@unicaen.fr](mailto:cecile.allinne@unicaen.fr)

**Résumé** – À la suite de l'expédition d'Alexandre, les Grecs puis les Romains prennent connaissance des climats de la zone intertropicale, les décrivent mais aussi tentent d'en expliquer les causes. On doit ainsi aux savants de cette époque, d'expression grecque et/ou latine, les premières théories sur les pluies tropicales d'été en relation avec les régimes des vents aux basses latitudes.

**Mots-clés** : Histoire des sciences, Antiquité gréco-romaine, Climatologie tropicale, Vents et pluies saisonniers.

**Abstract** – *Ancient graeco-roman knowledge of tropical climatology.* Further to the Alexander's expedition, Greeks then Romans added in their scientific knowledge observations from vast and varied tropical areas. They described and tried to explained these "exotic" climates. Greek and Roman scholars constructed theories of the tropical summer rains in connection with the seasonal wind regimes.

**Keywords**: History of science, Graeco-Roman Antiquity, Tropical climatology, Seasonal winds and rainfall.

### Introduction

À partir du IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., les civilisations méditerranéennes, grecque puis romaine, entrent directement en contact avec le monde tropical. Les conquêtes (Alexandre, Empire Romain), mais aussi l'essor des échanges commerciaux à cette époque, s'accompagnent d'un élargissement considérable des connaissances géographiques gréco-romaines en direction de l'intérieur de l'Afrique, du haut Nil, de l'Inde et des rivages de l'Océan Indien en général. Les Grecs puis les Romains prennent ainsi connaissance des climats tropicaux, les décrivent mais aussi tentent d'en expliquer les causes, par exemple les pluies tropicales d'été en relation avec les régimes des vents. L'analyse des sources documentaires anciennes qui nous sont parvenues permet aussi d'en comprendre les éventuelles motivations.

### 1. Contexte de l'étude

#### 1.1. Contexte historique

Avec l'expédition d'Alexandre (de 334 à 325 av. J.-C.) à travers l'Empire Perse et jusqu'à la vallée de l'Indus, les Grecs entrent en contact direct avec le subcontinent indien. Au retour, les vents de mousson ont gêné Néarque pour rallier par mer le golfe Persique depuis les bouches de l'Indus, l'obligeant à retarder son départ d'un mois. Au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., les activités des Ptolémées (rois grecs d'Égypte) en mer Rouge (Bérénikè fondée en 275 av. J.-C. ; Arnaud, 2015) et dans le golfe d'Aden pour la chasse des éléphants sont importantes pour l'observation des phénomènes météorologiques et climatiques en Afrique, grâce à une présence grecque régulière, voire continue, dans le secteur (Schneider, 2009). À partir du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., le développement du commerce maritime international (relations Rome-Inde-Chine) apporte des observations dispersées (voyageurs et surtout marchands), mais globalement inférieures en quantité et qualité par rapport au début de l'époque hellénistique (Schneider, 2014).

## 1.2. Contexte scientifique

Autour du bassin méditerranéen et tout particulièrement dans l'Orient grec et hellénisé, l'époque dite *hellénistique*, principalement du IV<sup>e</sup> au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., est le cadre de progrès scientifiques remarquables dans tous les domaines. Les sources documentaires qui nous sont parvenues permettent de combiner le savoir théorique et les observations directes à cette époque, l'abondance de données d'observation étant une nouveauté par rapport aux époques antérieures. Il convient de préciser que la « climatologie », au sens actuel de ce terme, n'existait pas en tant que discipline scientifique, mais relevait d'un ensemble de disciplines étroitement liées entre elles à cette époque : l'astronomie, la météorologie et la géographie (Staszak, 1992, Taub, 2003, Geus, 2011). Si de nombreux ouvrages antiques ont été partiellement ou totalement perdus tels ceux d'Ératosthène (276-194 av. J.-C.), de Polybe (208-126 av. J.-C.) ou de Posidonios (135-51 av. J.-C.), nombre d'observations, commentaires et théories nous sont toutefois parvenus par l'intermédiaire d'autres auteurs ultérieurs tel Strabon en particulier (64 av. J.-C. – 21 ou 25 apr. J.-C.), grâce à sa *Géographie*, mais aussi Lucrèce (98-55 av. J.-C.), Sénèque (4 av. J.-C. – 65 apr. J.-C.), Pline l'Ancien (23-79 apr. J.-C. et Ptolémée (90-168 apr. J.-C.). Le *Périple de la Mer Érythrée*, document destiné aux marchands navigants de l'Égypte à l'Inde, nous renseigne sur l'utilisation du régime des vents de mousson par les navigateurs du I<sup>er</sup> et du II<sup>e</sup> siècle (Arnaud, 2012).

## 2. Essai de typologie des informations relatives à la climatologie tropicale chez les auteurs anciens

### 2.1. Évolution des connaissances et des théories sur l'origine des crues du Nil et autres fleuves tropicaux

Avant l'époque hellénistique, les théories sur l'origine des crues du Nil étaient spéculatives, c'est à dire non fondées sur des observations et de plus conçues sur une vision du monde géographiquement très étroite (Koutsoyiannis et al., 2007). Par exemple, Hérodote (484-420 av. J.-C.) ne connaissait pas l'existence de la Corne de l'Afrique et ne concevait pas que le golfe Arabo-Persique soit un golfe. Après Alexandre et au III<sup>e</sup> s. av. J.-C., la vision du monde est complètement différente. Ératosthène rapportait déjà, de sources égyptiennes bien plus anciennes, que le Nil naît dans la zone tropicale, dont les pluies d'été causent ses crues périodiques (d'après Strabon, *Géographie*, XVII, 1). En Inde, les conquérants macédoniens vécurent les pluies de mousson, permettant d'établir un parallèle, détaillé par Strabon (*Géographie*, XV, 1), entre les régimes des fleuves indiens et le Nil, alimentés par les pluies d'été tropicales. Ainsi Lucrèce (*De la Nature des Choses*, VI, II) put en déduire que les vents de nord *étésiens* amoncellent dans la région des sources du Nil des nuages qui « **se heurtent à de hautes montagnes et se rompent** ». Les alizés sont mentionnés par des auteurs gréco-romains de l'Antiquité sous le nom d'*étésiens*, terme employé aussi pour désigner les vents de mousson d'été dans l'Océan Indien. Par ailleurs, l'observation de la mousson indienne est un outil heuristique pour résoudre la question de la crue du Nil. Dans un premier temps l'existence des pluies tropicales d'été est un raisonnement sans vérification in situ. Puis avec Ptolémée III et les chasseurs d'éléphants qui s'enfoncent dans l'intérieur de la Cinnamomophore (à peu près la Somalie d'aujourd'hui), la vérification de la saison des pluies estivale dans les montagnes de l'arrière-pays est utilisée comme preuve que les pluies tropicales sont réellement les causes de la crue (Strabon, *Géographie*, XVII, 1).

### 2.2. Vents et navigateurs grecs puis romains en Inde

L'existence de routes commerciales maritimes à travers l'Océan Indien est attestée bien avant l'installation des Grecs au Moyen-Orient (Bellina et Glover, 2004 ; Manning, 2011),

mais elles se développent et se complexifient avec l'expansion des Han en Chine et de Rome autour du bassin méditerranéen, notamment (depuis Rome) à partir du règne d'Auguste, après la conquête de l'Égypte en 30 av. J.-C. (Schietecatte, 2008 ; Freewalt, 2014). Dès l'époque hellénistique, le monde méditerranéen est en contact direct avec l'océan Indien et donc la zone tropicale, avec ses régimes de vents saisonniers : les moussons. Le régime des vents de mousson est déjà décrit par Aristote (384-322 av. J.-C.) dans les *Météorologiques* (II, V) : « *Et pourtant, même dans cette région, le vent du nord faiblit et ne peut pas aller bien loin, puisque dans la mer méridionale, qui est en dehors de la Libye, soufflent toujours, en se succédant sans cesse les uns aux autres, les vents d'est et les vents d'ouest, comme soufflent pour nous les vents du nord et les vents du sud* ».

D'après Strabon (*Géographie*, II, 3), un navigateur indien qui s'était échoué sur la côte égyptienne aurait transmis la connaissance du régime des vents de mousson à Eudoxe de Cyzique. Grâce à cette précieuse information, Eudoxe de Cyzique aurait ainsi effectué, en 118 av. J.-C. pour le compte du roi Ptolémée VIII, le voyage par mer d'Égypte à l'Inde en se laissant porter par les vents de mousson (McLaughlin, 2010). Plus tard, deux témoignages, le premier datant du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., le second plus difficile à dater (I<sup>er</sup> ou II<sup>e</sup> s.) nous sont parvenus. D'après Pline (*Histoire Naturelle*, Livre VI), un affranchi d'Annius Plocamus, chargé d'opérer des recouvrements fiscaux en mer Rouge à l'époque de l'empereur Claude, se serait aventuré sur la côte méridionale de l'Arabie, ce qui l'exposa d'abord aux *aquilons*

(= vents de nord, donc alizés) en mer Rouge, puis au flux de la mousson d'été grâce à laquelle il parvint jusqu'à *Taprobane* (Ceylan). D'après la *Géographie* de Ptolémée (Livre 1), un marchand et navigateur grec du nom de Diogène, pris par les vents de nord au large du cap Gardafui lors d'un voyage de retour depuis l'Inde, aurait été entraîné pendant 25 jours vers le sud jusqu'au port de Rhapta, situé probablement sur la côte de l'actuelle Tanzanie (Arnaud, 2012). L'« itinéraire d'*Hippalos* », hauturier et direct des côtes somaliennes à la côte ouest de l'Inde, est devenu, si l'on en croit le *Périple de la Mer Érythrée*, habituel à partir du milieu du I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., sinon quelques décennies plus tôt (Fig. 1).

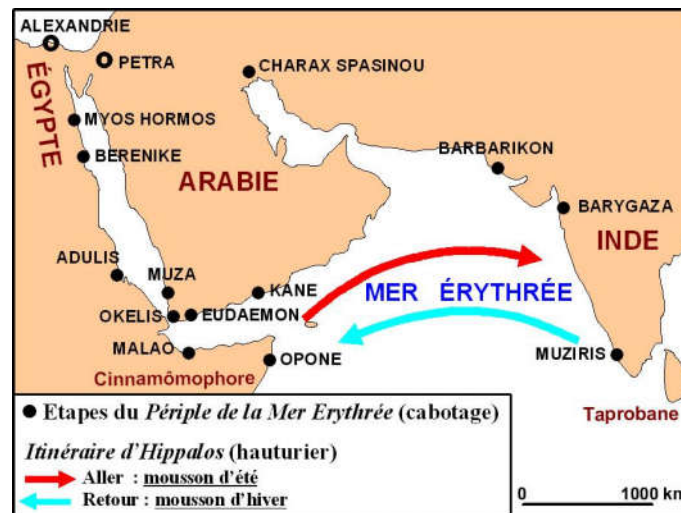
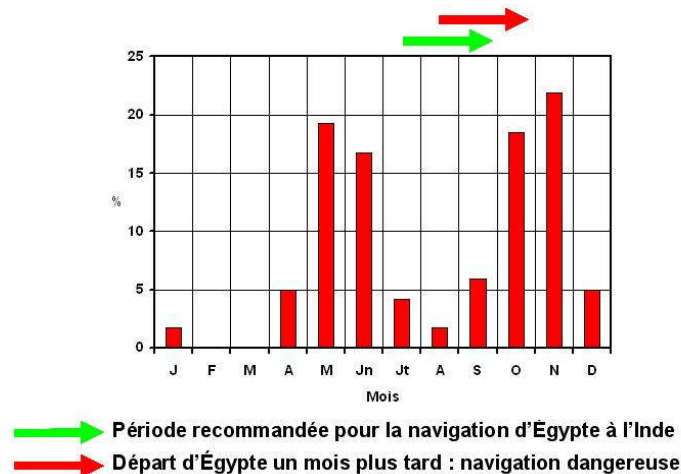


Figure 1. Principales étapes du *Périple de la Mer Érythrée* et itinéraire d'*Hippalos*.

Si l'identité de l'auteur du *Périple de la Mer Érythrée* (ainsi que celle d'*Hippalos*) est controversée (Arnaud, 2012), le *Périple de la Mer Érythrée* montre l'état d'avancement des connaissances sur le régime des vents sur la mer d'Arabie et les mers adjacentes, en indiquant aux navigateurs des dates à respecter afin d'effectuer au mieux leurs allers et retours entre les ports égyptiens de la mer Rouge (Bérénikè) et ceux du sud de l'Inde (Muziris). Ces mêmes indications laissent à penser que les navigateurs de l'Antiquité avaient aussi connaissance des

saisons cycloniques et des risques encourus, comme le suggère l'extrait de la traduction de W.H. Schoff (1912) suivant : « *And sailors set out thither with the Indian Etesian winds, about the month of July, that is Epiphi: it is more dangerous then, but through these winds the voyage is more direct, and sooner completed* ».

Dans les conditions climatiques actuelles, la mer d'Arabie est la partie de l'océan Indien à la plus faible activité cyclonique. Le rythme bimodal (Fig. 2) présente un premier maximum en mai-juin (migration de la ZCIT vers le nord) et le second, plus marqué, en octobre-novembre (migration de la ZCIT vers le sud). Ces quatre mois totalisent à eux seuls 75% de toutes les perturbations et 85% des tempêtes de forte intensité et des cyclones (Le Borgne, 1986). Les perturbations cycloniques sont donc excessivement rares de juillet à septembre. Les trajectoires des perturbations cycloniques les mènent soit vers la péninsule arabique (par exemple *Chapala*, début novembre 2015), soit vers le Pakistan et le nord-ouest du Deccan (Le Borgne, 1986). Les conditions climatiques dans l'Asie des moussons il y a plus ou moins 2000 ans étant probablement similaires à celles observées actuellement (Donges *et al.*, 2015), les navigateurs de l'Antiquité effectuant l'aller et retour de la mer Rouge à l'Inde risquaient donc de croiser la trajectoire de tempêtes et/ou cyclones tropicaux à deux époques précises de l'année. Si l'on confronte les indications mentionnées dans le *Périple de la Mer Érythrée* (dates d'aller et retour) avec les fréquences des perturbations tropicales en mer d'Arabie au XX<sup>e</sup> siècle, certaines coïncidences permettent de supposer que le *Périple de la Mer Érythrée* intégrait une connaissance empirique des risques cycloniques dans la région (Fig. 2).



**Figure 2.** Fréquence des perturbations tropicales (tempêtes et cyclones : au moins 34 kt / 63 km/h) en mer d'Arabie (1877-1976, d'après Le Borgne, 1986) et période recommandée par le *Périple de la Mer Érythrée* pour la navigation d'Égypte à l'Inde (itinéraire d'*Hippalos*).

Les indications reprises par Pline l'ancien (*Histoire naturelle*, VI, 26, 9) portent la durée totale du trajet à 70 jours, dont 30 jours de Béréniqè à Okêlis ou Kanè sur le golfe d'Aden au Yémen actuel : « *[Depuis Béréniqè] On se met en mer au milieu de l'été, avant le lever de la Canicule ou immédiatement après ; au bout de trente jours environ, on arrive à Océlis d'Arabie, ou à Cane, de la région de l'encens* », puis 40 autres jours jusqu'à Muziris sur la côte de l'actuel Kerala au S.-O. de l'Inde : « *Pour ceux qui vont en Inde le point de départ le plus avantageux est Océlis ; de là avec le vent Hippalus, on navigue pendant quarante jours jusqu'à Muziris, premier marché de l'Inde [...]* ». Si un départ pour l'Inde en juillet permet donc au navigateur de traverser la mer d'Arabie durant la période estivale de faible activité cyclonique, un départ retardé l'expose à la reprise de l'activité cyclonique (Fig. 2).



### 2.3. Essais de mise en relation entre les vents et les régimes pluviométriques.

Pour Mégasthène et Ératosthène, l'action des vents étésiens (mousson d'été) contribue à produire les pluies de saison chaude en Inde. Ératosthène sait par ailleurs que la mousson d'été balaie le massif yéménite. Ce sont les alizés qui, pour Lucrèce (*De la Nature des Choses*, VI, II), amoncellent dans la région des sources du Nil des nuages qui « *se heurtent à de hautes montagnes et se rompent* ». Sénèque, dans ses *Questions Naturelles* (Livre V), propose une analyse du rôle des mouvements atmosphériques sur les contrastes pluviométriques spatiaux, à une échelle spatiale plus large : « *Tantôt, en effet, ils [les vents] entassent les nuages, tantôt ils les disséminent, afin de répartir les pluies sur tous les climats. L'Auster les pousse sur l'Italie : l'Aquilon les refoule en Afrique ; les vents Étésiens ne les laissent pas séjourner sur nos têtes. Ces mêmes vents, à la même époque, versent sur l'Inde et l'Ethiopie des torrents continuels* ». En suggérant que les vents étésiens, à la même époque de l'année, dégagent le ciel méditerranéen mais « *versent sur l'Inde et l'Ethiopie* » des précipitations abondantes et torrentielles, Sénèque analyse le rôle des vents dominants sur la distribution spatiale des précipitations, et propose ainsi une interprétation du système climatique faisant intervenir la dynamique atmosphérique.

Dans sa *Géographie* (II, 3), Strabon cite, en les critiquant, certaines théories émises avant lui par Polybe et Posidonios. D'après Polybe, il existe sous l'équateur une région « *sujette aux pluies* », « *les nuages qui viennent du nord poussés par les vents étésiens s'y amoncelant autour des principaux sommets* ». Si pour Polybe, l'abondance des précipitations équatoriales est exacerbée sur les versants des massifs montagneux exposés à l'alizé boréal, Posidonios va plus loin dans ce raisonnement en soupçonnant « *qu'il pourrait bien y avoir sous l'équateur même des montagnes qui, en attirant les nuages des deux côtés opposés, autrement dit des deux zones tempérées, provoqueraient les pluies...* ». En raisonnant par symétrie entre les deux hémisphères, Posidonios aurait peut-être ainsi déjà pressenti l'existence de la zone de convergence intertropicale. Posidonios, comme Polybe, reconnaissent le rôle des montagnes sur l'exacerbation des précipitations (ascendances orographiques) déjà abondantes sous l'équateur, ce qui, dans le contexte hydro-climatique de l'Afrique équatoriale, appuyait probablement une argumentation en faveur de l'alimentation du bassin supérieur du Nil (argumentation donnée aussi par Lucrèce, contemporain de Posidonios). Si tel est le cas, cette analyse climatique impliquant des faits de climatologie dynamique (circulation atmosphérique) et leurs implications sur les précipitations, en y intégrant le rôle du relief, relève en réalité d'une analyse de « climatologie régionale » plutôt que « zonale » ou « globale ».

### Conclusion

À la Suite de l'expédition d'Alexandre de la Méditerranée à l'Inde, les Grecs puis les Romains prennent connaissance des climats de la zone intertropicale, les décrivent mais aussi tentent d'en expliquer les causes. On doit ainsi aux savants de cette époque, d'expression grecque et/ou latine, les premières théories sur les pluies tropicales d'été en relation avec les régimes des vents aux basses latitudes. Entre le III<sup>e</sup> et le I<sup>er</sup> siècle av. J.-C., Ératosthène, Polybe et Posidonios proposaient déjà, par la réflexion que leur a inspirée l'élargissement exceptionnel des connaissances géographiques de leur temps, des théories scientifiques relevant de la climatologie au sens actuel du terme. La convergence des vents soufflant des deux hémisphères en direction de l'équateur, responsable de la forte pluviométrie à cette latitude, apparaît être le résultat le plus audacieux de ces réflexions. Cependant, un des outils qui manquait beaucoup était l'idée d'une circulation atmosphérique aux échelles zonale et globale : bien que l'espace « Inde-Éthiopie » soit très vaste, les Anciens en restent à des vents et autres faits météo-climatiques relevant de niveaux d'échelles « régionaux ». Il faut attendre

la fin du XVII<sup>e</sup> siècle pour approfondir la question de la circulation atmosphérique dans la zone intertropicale, avec l'astronome Edmond Halley (1686) et sa théorie thermique de la circulation atmosphérique (essai d'explication des alizés et de la mousson ; Dettwiller, 1982).

## Bibliographie

Arnaud P., 2012. *Le Periplus Maris Erythraei* : une œuvre de compilation aux préoccupations géographiques. Dans M.-Fr. Boussac, J.-Fr. Salles et J.-B. Yon (éds.) *Topoi. Orient-Occident, Supplément 11 : Autour du Périples de la mer Érythrée* (pp. 27-61). Paris, De Boccard, 61p.

Arnaud P., 2015. Navires et navigation commerciale sur la mer et sur le « Grand Fleuve » à l'époque des Ptolémées. Dans B. Argémi & P. Tallet (éds.), *Entre Nil et mers : la navigation en Égypte ancienne. Actes des Rencontres de Provence Égyptologie, Musée Départemental Arles Antique, 12 avril 2014*, (pp. 105-122).

Bellina B., Glover I. C., 2004. The archaeology of early contacts with India and the Mediterranean World from the fourth century BC to the fourth century AD. Dans I. C. Glover & P. Bellwood (éds.), *Southeast Asia, from the Prehistory to History*. London, Routledge/Curzon Press, 68-89.

Dettwiller J., 1982. Chronologie de quelques événements météorologiques, en France et ailleurs. *Monographies*, **1**, Direction de la Météorologie, 8 p.

Donges J. F., Donner R. V., Marwan N., Breitenbach S. F. M., Rehfeld K., Kurths J., 2015. Non-linear regime shifts in Holocene Asian Monsoon variability: potential impacts on cultural change and migratory patterns. *Climate of the Past*, **11**, 709-741.

Freewalt J., 2014. Rome and China: connections between two great ancient empires. Dans J. Scalzo (éd.), *The Roman Republic and Empire*, HIST532 K001 Spi 14, American Military University, 26 p.

Geus K., 2011. *Eratosthenes von Kyrene*. Oberhaid, Utopica, 413 p.

Koutsoyiannis D., Mamassis N., Tegos A., 2007. Logical and illogical exegeses of hydrometeorological phenomena in ancient Greece. *Water Science and Technology: Water Supply*, **7**, 13-22.

Le Borgne J., 1986. *Les cyclones*. Paris : PUF – Que Sais-je ? 123 p.

Manning J. G., 2011. At the limits: long-distance trade in the time of Alexander the Great and the Hellenistic kings. Dans V. H. Mairs & J. Hickman (éds.), *Reconfiguring the Silk Road: new research on East-West exchange in Antiquity* (pp. 5-14). Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 136p.

McLaughlin R., 2010. *Rome and the distant East: trade routes to the ancient lands of Arabia, India and China*. London & New York, Continuum, 236 p.

Schiettecatte J., 2008. Ports et commerce maritime dans l'Arabie du Sud préislamique. *Arabian Humanities*, **15**, 65-90.

Schneider P., 2009. De l'Hydaspe à Raphia : rois, éléphants et propagande d'Alexandre le Grand à Ptolémée IV. *Chronique d'Égypte*, **84**(167-168), 310-334.

Schneider P., 2014. Savoirs lettrés et savoirs pratiques : Denys d'Alexandrie et les marchands alexandrins. *Topoi*, **19**, 547-563.

Schoff W. H., 1912. *The Periplus of the Erythraean Sea: Travel and trade in the Indian Ocean by a merchant of the first century*. New York, Longmans, Green, 323 p.

Staszak J.-F., 1992. À la recherche du climat dans *Les Météorologiques* et dans l'œuvre d'Aristote. *Géographie et Cultures*, **1**, 105-118.

Taub L., 2003. *Ancient Meteorology*. London, Routledge, 271 p.

## Sources anciennes

Baillard. J., 1861. *Sénèque : Questions Naturelles* [traduction]. Paris, Hachette et C<sup>ie</sup>.

Barthélémy, J., 1863. *Aristote : Météorologie* [traduction]. Paris, Librairie Philosophique de Ladrance et A. Durand.

Lefèvre, A., 1899. *Lucrèce : De la nature des choses* [traduction]. Paris, Société d'Éditions Littéraires.

Littre, E., 1855. *Pline l'ancien : Histoire naturelle* [traduction]. Paris, Firmin-Didot.

Tardieu, A., 1867. *Strabon : Géographie* [traduction]. Paris, Hachette et C<sup>ie</sup>.