



HAL
open science

Antoine d'Abbadie, l'itinéraire météorologique d'un “savant aux pieds nus”, de l'Éthiopie à la Société météorologique de France

Pierre Camberlin

► **To cite this version:**

Pierre Camberlin. Antoine d'Abbadie, l'itinéraire météorologique d'un “savant aux pieds nus”, de l'Éthiopie à la Société météorologique de France. *La Météorologie*, 2019, 107, pp.29-35. 10.4267/2042/70556 . hal-04458505

HAL Id: hal-04458505

<https://hal.science/hal-04458505v1>

Submitted on 14 Feb 2024

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

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

Antoine d'Abbadie, l'itinéraire météorologique d'un « savant aux pieds nus », de l'Éthiopie à la Société météorologique de France

Pierre Camberlin

Centre de recherches de climatologie, Biogéosciences, Université de Bourgogne Franche-Comté, Dijon

pierre.camberlin@u-bourgogne.fr

Résumé

Antoine d'Abbadie, personnalité scientifique éminente du XIX^e siècle, connu pour ses travaux en astronomie, géodésie, linguistique et pour son exploration de l'Éthiopie, a également porté un fort intérêt à la météorologie, contribuant à la fondation de la Société météorologique de France en 1852. Son séjour éthiopien, entre 1838 et 1848, lui a permis de collecter un large éventail d'observations météorologiques, notamment sur la dynamique et la climatologie des pluies et des orages. Cet article retrace les parcours du scientifique et présente ses observations en les mettant dans la double perspective des connaissances de l'époque et actuelles.

En cette période charnière dans l'histoire de la météorologie qu'est le milieu du XIX^e siècle, la création de la Société météorologique de France (SMF) en 1852 constitue une étape importante. Les buts poursuivis sont la promotion de cette discipline émergente et la coordination des observations atmosphériques (jusque-là dispersées), ainsi que des recherches associées. Cinq personnalités sont signataires de la circulaire du 17 août 1852 appelant à la création de la SMF : Antoine d'Abbadie, Adolphe Bérigny, Auguste Bravais, Charles Sainte-Claire Deville et Julien Haeghens (Fierro, 1991 ; Locher, 2008). Si Antoine d'Abbadie est alors sans doute l'un des signataires les plus connus, ce n'est pas comme météorologue, mais surtout comme géographe et explorateur, ses voyages dans le nord-est de l'Afrique lui ayant valu en 1850, ainsi qu'à son frère Arnaud qui l'accompagnait, la médaille d'or de la Société de géographie. Antoine d'Abbadie s'intéresse en fait, comme scientifique touche-à-tout, héritier du siècle des Lumières, tant aux sciences de l'Homme qu'aux sciences physiques. Ses relations avec la météorologie, rarement abordées dans les biographies qui lui ont été consacrées, sont l'objet du présent article qui examinera en particulier les riches observations qu'il a lui-même effectuées en Éthiopie, en les mettant en perspective.

L'exploration des sciences et la science de l'exploration

Antoine d'Abbadie est né à Dublin en 1810 d'une famille noble française d'origine basque, exilée lors de la Révolution française. Rentré en France, esprit curieux et ouvert, il fera des études de droit, mais aussi de lettres et de sciences. Disciple de François Arago, il se passionne pour la physique et l'astronomie, et se lance grâce à la fortune familiale dans des voyages qui le conduiront au Brésil pour des observations géodésiques, puis plus longuement en Éthiopie (Delpéch, 2014). Les motivations du séjour en Éthiopie sont multiples (Poirier, 2009), mais le volet cartographique, et notamment la recherche des sources du Nil Blanc (qu'il croira à tort découvrir dans le sud-ouest de l'Éthiopie, alors que ce n'était que celles de la rivière Omo), y occupe une place centrale (Pérès, 2012). Il s'appuiera sur une méthodologie originale de triangulation, la « géodésie expéditive » (Soulu, 2018). La longueur de ce séjour (1838 à 1848, avec un retour en France en 1839) et l'immersion d'Antoine d'Abbadie dans la société éthiopienne feront de lui un spécialiste reconnu en linguistique (son dictionnaire français-amharique, langue principale des hautes terres

Abstract

Antoine d'Abbadie, meteorological itinerary of a "barefoot scientist", from Ethiopia to the French Meteorological Society.

Antoine d'Abbadie, eminent scientific personality of the nineteenth century, known for his work in astronomy, geodesy, linguistics and for his exploration of Ethiopia, also took a strong interest in meteorology, which made him contribute to the founding of the French Meteorological Society in 1852. His stay in Ethiopia, between 1838 and 1848, allowed him to collect a wide range of meteorological observations, particularly on the dynamics and climatology of rainfall and thunderstorms. This article traces the path of the scientist and presents his observations by putting them in the double perspective of past and present knowledge.

éthiopiennes, sera une référence pour Arthur Rimbaud). À son retour en France, il sera d'abord consacré par la Société de géographie, qu'il présidera d'ailleurs en 1892. D'Abbadie dédiera ensuite beaucoup de son temps à des travaux d'astronomie et de géophysique, et deviendra correspondant de l'Académie des Sciences en 1852, puis un de ses membres à part entière en 1867. Il présidera la SMF en 1869, puis en 1892 l'Académie des Sciences, à qui il légua son château-observatoire dans le Pays Basque, à son décès en 1897 (Soulu, 2011).

Les biographes d'Antoine d'Abbadie (Poirier, 2009 ; Dercourt, 2010) insistent généralement sur ses apports en géographie et physique du globe. Son nom est du reste attaché à un prix créé en 1976 par l'Académie des Sciences pour récompenser des travaux de géophysique ou d'astronomie. Cependant, dans son exploration géographique et scientifique, la météorologie, notamment pendant son séjour éthiopien, tient une place considérable. Les données météorologiques collectées ont été compilées dans le mémoire *Sur le tonnerre en Éthiopie* (d'Abbadie, 1858), présenté en juin 1852 à l'Académie des Sciences, et dans *les Observations relatives à la physique du globe faites au Brésil et en Éthiopie* (d'Abbadie, 1873), dont les deux-tiers sont d'ordre météorologique. Antoine d'Abbadie participera activement aux travaux de la SMF, notamment sur des questions de météorologie des températures ou des précipitations (SMF, 1855 et 1857). Si à partir des années 1860 le savant est moins actif dans cette discipline, il continue à communiquer régulièrement à la SMF des observations pluviométriques recueillies dans la région de Bayonne ou au Liban, par des tiers à qui il confie des instruments. Pour appréhender l'intérêt des observations météorologiques et climatiques effectuées par Antoine d'Abbadie en Éthiopie, il est utile de retracer les conditions de son séjour dans ce pays.

Antoine d'Abbadie en Éthiopie

Le voyage d'Antoine d'Abbadie en Éthiopie s'inscrit au tout début de la séquence des grandes explorations du continent africain. L'Éthiopie, objet d'intérêt particulier des Européens par

la présence d'un royaume où le christianisme orthodoxe oriental est religion d'État, a été dès 1770 la destination de l'Anglais James Bruce, qui visite les sources du Nil Bleu, et de plusieurs expéditions dans les années 1830-1840, notamment celle du Français Lefebvre au même moment que les frères d'Abbadie. Les hauts plateaux éthiopiens ne sont pas pour autant d'accès aisé. L'ouvrage d'Arnaud d'Abbadie *Douze ans de séjour dans la Haute-Éthiopie* (d'Abbadie, 1868) rend compte de ces difficiles conditions de voyage : insécurité permanente (l'empereur d'Éthiopie n'ayant à cette époque qu'un contrôle nominal sur ses vassaux et les affrontements entre ces derniers étant récurrents), déplacements effectués à pied (les frères d'Abbadie adopteront la coutume éthiopienne de voyager pieds nus), limitation du volume de matériel transporté à dos de mule (afin de ne pas attirer la convoitise des potentats locaux), impressionnants dénivelés et dangereuses traversées à gué des cours d'eau...

Antoine d'Abbadie séjournera durant plusieurs périodes de quelques mois dans le nord de l'Éthiopie, à Gondar, alors capitale du pays, car résidence des empereurs jusqu'en 1855. Parfois seul, parfois accompagné de son frère Arnaud, il se déplacera également beaucoup, notamment dans le Gojam, à l'intérieur de la boucle du Nil Bleu, et vers le sud-ouest à la recherche des sources du Nil Blanc, dans des régions jusque-là inconnues des Européens (figure 1). Il séjournera à plusieurs reprises à Saka dans le royaume d'Inarya (ou Enarea) dans le sud-ouest éthiopien, ainsi qu'autour de Massawa sur la côte de la mer Rouge, alors principal port d'accès à l'Éthiopie, aujourd'hui en Érythrée.

C'est sur les conseils d'Arago qu'Antoine d'Abbadie porta son intérêt scientifique sur les orages. Pendant quasiment 8 ans, en 1838 puis de 1842 à 1848, il relèvera scrupuleusement les phénomènes orageux, dressant une statistique de leur fréquence (selon qu'ils soient locaux ou distants), établissant une typologie des éclairs et des orages, analysant leur répartition diurne, leur formation et propagation. Dans le mémoire *Sur le tonnerre en Éthiopie* (d'Abbadie, 1858), à côté d'un texte reprenant les principales conclusions, un journal consigne rigoureusement, au jour le jour, les phénomènes observés, donnant au passage des repères intéressants sur

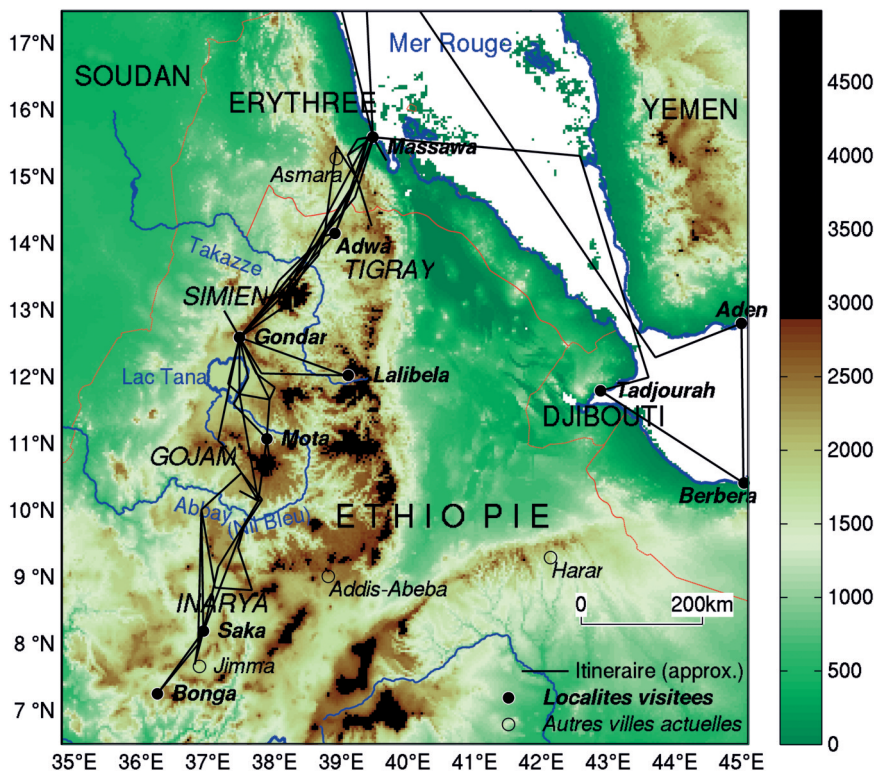


Figure 1. Itinéraire d'Antoine d'Abbadie en Éthiopie (1838-1848), principales localités visitées ou citées dans le texte, et frontières actuelles. À droite : échelle des altitudes en mètres.

l'état des connaissances de l'époque. Antoine d'Abbadie réalise des relevés ponctuels ou plus systématiques de précipitations, de température et d'humidité, principalement lors des séjours prolongés sur un même site. Des observations pluviométriques sont ainsi effectuées à Gondar du 14 juillet au 8 décembre 1838, puis du 10 juillet au 12 septembre 1842 (bi-quotidiennes), ainsi qu'à Saka du 1^{er} septembre 1845 au 3 janvier 1846.

Bien sûr, les mesures sont sans doute loin d'obéir à des standards rigoureux (qui n'existent pas vraiment à l'époque) et sont soumises à différents aléas : les hyènes se désaltèrent parfois dans le pluviomètre ! Antoine d'Abbadie reconnaît la portée limitée des enseignements à tirer « pendant 6 années seulement et par un observateur unique » (d'Abbadie, 1858). Néanmoins, les cumuls mensuels publiés sont dans une fourchette étroite autour des moyennes mensuelles contemporaines. Le savant publie également des données d'humidité relative (d'Abbadie, 1873) à partir de la température du thermomètre mouillé, mesurée à l'aide du psychromètre d'August. L'usage du thermomètre mouillé est connu depuis le tout début du XIX^e siècle (inventé par le physicien écossais John Leslie), mais d'Abbadie utilise des tables de conversion, tenant compte de la

pression atmosphérique, qu'il a adaptées de celles publiées par les physiciens Regnault et Haeghens. Le savant a également à cœur de collecter auprès des populations locales des informations verbales (déplacement des orages, répartition diurne et saisonnalité des précipitations, brume sèche...) qu'il compare à ses observations.

Saisons et variabilité des pluies éthiopiennes

L'énorme corpus d'observations recueilli permet à Antoine d'Abbadie d'établir que, par rapport à l'Europe, « en Éthiopie les orages perdent en intensité ce qu'ils gagnent en fréquence ». Il signale avoir « observé jusqu'à 246 jours d'orage dans une année », remettant en cause les conclusions tirées par l'Anglais James Bruce qui avait noté « qu'il tonnait fort peu en Abyssinie ». De fait, en saison des pluies estivales (juin à septembre), la fréquence des jours d'orage sur les hautes terres éthiopiennes est parmi les plus élevées d'Afrique (Christian *et al.*, 2003), même si les statistiques d'impacts de foudre sont difficiles à comparer avec les observations

d'Abbadie. Quatre catégories d'orages sont distinguées : en plus des orages « ordinaires », d'Abbadie identifie des orages « intermittents » (mobiles, et qui s'atténuent d'abord puis se réactivent en se déplaçant), « tressés » (à la très forte activité électrique et aux précipitations intenses) et « à la torpille » (nuage stationnaire avec éclairs réguliers, généralement sans pluie).

Antoine d'Abbadie dresse des statistiques mensuelles pluri-annuelles du nombre d'orages et de jours d'orage (figure 2), quoique perturbées par les changements des lieux d'observation, qui permettent de décrire le déroulement caractéristique de l'année climatique. La concentration des pluies sur l'été, signalée par les précédents voyageurs européens, est analysée plus finement par d'Abbadie, qui relève que le maximum d'orages n'a pas forcément lieu aux environs du solstice d'été, mais souvent en août ou en septembre, « phénomène indiqué d'ailleurs dans les crues du Nil, qui atteignent leur maximum dans la première moitié du mois d'octobre ». Antoine d'Abbadie s'interroge beaucoup sur les facteurs de cette répartition saisonnière des pluies et des orages. « Arago a remarqué que les grands coups de tonnerre sont plus fréquents dans les mois d'été dans notre hémisphère, ce qu'il semble attribuer à la chaleur » (d'Abbadie, 1873). Pourtant, d'Abbadie note que la température est sur les hauts plateaux d'Éthiopie moins élevée pendant cette saison, ce qui lui fait penser que les orages sont plutôt « d'origine cosmique », liés « à la position du soleil dans l'écliptique ». Il suggère que l'énorme évaporation qui a lieu en été, où il pleut presque tous les jours, explique la baisse de la température. Le raisonnement de l'explorateur retranscrit plus ou moins l'emboîtement des échelles globale et locale, puisqu'à l'échelle hémisphérique les pluies suivent (avec retard) le mouvement zénithal du soleil, alors que localement la forte nébulosité limite en cette saison l'échauffement diurne.

Spatialement, Antoine d'Abbadie montre clairement l'allongement en direction de l'équateur de la durée des « grandes pluies » ou *kiramt/kiremt*, qui « commencent plus tôt et finissent plus tard à mesure qu'on s'avance vers le sud-ouest », ce qui apparaît bien dans les données contemporaines où Bonga à 7,3° N compte 7 mois recueillant plus de 100 mm, contre 4 seulement à

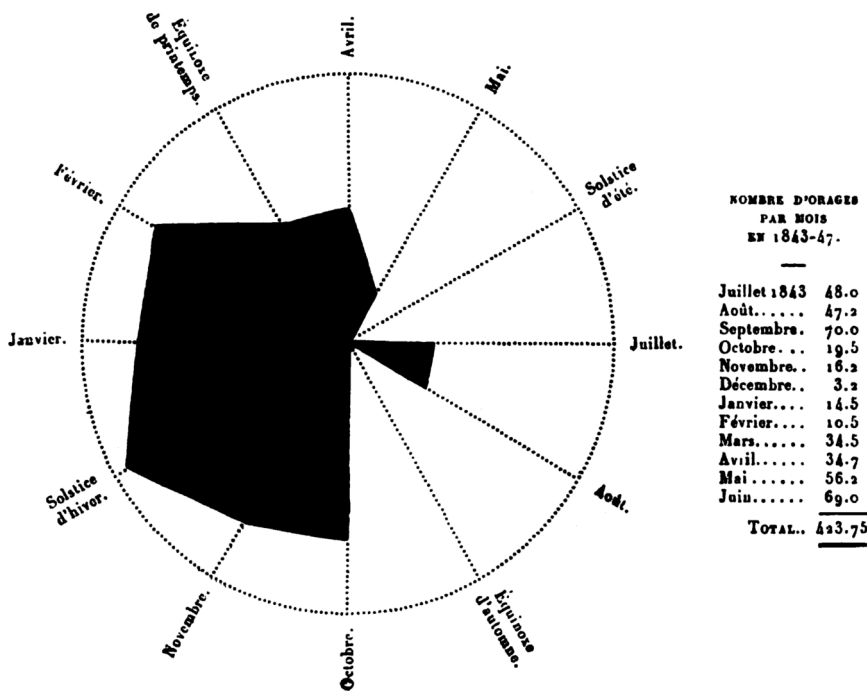


Figure 2. Nombre moyen de jours d'orage par mois en Éthiopie, 1843-1848. « Le zéro de chaque mois est placé à la circonférence du cercle » (d'Abbadie, 1858).

Gondar à 12,7° N (figure 3). C'est à tort néanmoins que d'Abbadie met sur le compte de la végétation la plus grande fréquence des orages et des pluies au sud de l'Éthiopie par rapport au nord du pays : « Toutes les parties du Damot (région au sud du Nil Bleu) que j'ai vues sont boisées, et j'attribuerais la fréquence des orages à l'abondance des arbres. Le Tigray (au nord de l'Éthiopie), où il pleut peu, est presque nu. » Il faut dire que le milieu XIX^e siècle s'interroge beaucoup sur l'effet des forêts sur l'abondance des précipitations (Becquerel, 1853 ; Descroix *et al.*, 2005). En réalité, au sud-ouest de l'Éthiopie, c'est à l'inverse l'abondance des pluies, liée à

l'ascendance orographique de la mousson de sud-ouest, qui y explique la présence des forêts, alors que le Tigray est en position d'abri.

Antoine d'Abbadie est le premier à noter l'existence de pluies de printemps, vers mars-avril, dont « toutes les langues éthiopiennes ont un terme spécial pour les désigner ». L'explorateur en tire argument pour situer dans l'Inarya, au sud-ouest de l'Éthiopie, la source principale du Nil Blanc (ce qui est erroné), car les pluies de printemps y sont assez abondantes, ce qui pourrait expliquer l'existence en Égypte d'une petite crue du Nil en avril (d'Abbadie, 1873). Il est toutefois relevé le peu de

constance de ces pluies de printemps par rapport aux grandes pluies d'été, ce que nous confirment les observations climatiques modernes (Rosell et Holmer, 2007).

Comme James Bruce, d'Abbadie souligne par ailleurs la remarquable opposition climatique entre les hautes terres, aux pluies d'été, et les rivages de la mer Rouge (région du Samhar, aujourd'hui en Érythrée), où les pluies sont rares mais hivernales (d'Abbadie, 1873). L'opposition des régimes pluviométriques entre Massawa, au bord de la mer Rouge, et Asmara (à 65 km de là) ou Gondar est de fait spectaculaire (figure 3). D'Abbadie ne parvient pas à l'expliquer, mais il exclut l'intervention de la « mousson des mers de l'Inde » qui produirait les plus fortes pluies « au bord même du plateau », ce qui n'est pas le cas. Cette remarque montre que le rôle de la mousson africaine, dont les vents de sud-ouest atteignent le massif éthiopien en été et laissent la mer Rouge en position d'abri, n'était alors pas connue.

Les déplacements fréquents de l'explorateur l'empêchent de réaliser des relevés pluviométriques réguliers, si ce n'est sur quelques mois, comme à Gondar d'août à novembre 1838 (figure 3). Néanmoins, l'observation systématique de l'activité pluvio-orageuse de 1842 à 1848 est révélatrice d'une réelle variabilité interannuelle des pluies éthiopiennes. « Il m'a paru que cette année-ci (1845) il y a eu beaucoup moins de pluie en août qu'il y a deux ans, en 1843 » (d'Abbadie, 1858). L'année 1845 figure parmi les plus forts événements El Niño du XIX^e siècle (Quinn *et al.*, 1987) et on sait

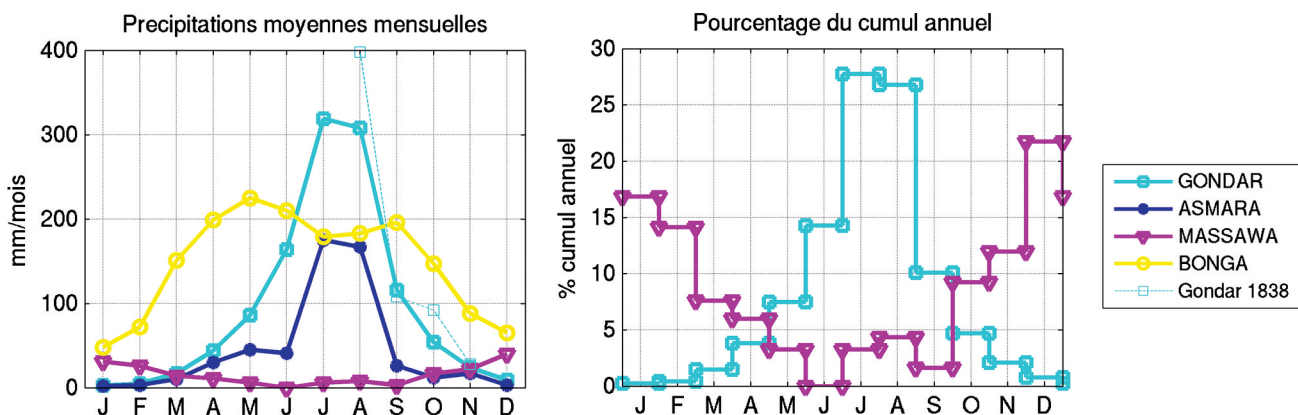


Figure 3. Régimes pluviométriques de stations des hautes terres d'Érythrée et d'Éthiopie (Asmara, Gondar, Bonga) et de la côte de la mer Rouge (Massawa). À gauche : précipitations moyennes mensuelles (en mm/mois), à droite : pourcentage mensuel (%) du cumul annuel. Les moyennes sont calculées sur des périodes variées entre 1901 et 2010. Les précipitations relevées à Gondar par d'Abbadie pour quelques mois de 1838 sont également reportées en trait fin sur la figure de gauche.

aujourd'hui que les sécheresses éthiopiennes entre juin et septembre sont associées à l'apparition d'eaux anormalement chaudes dans le Pacifique oriental, caractéristiques d'El-Niño (Beltrando et Camberlin, 1993 ; Gissila *et al.*, 2004).

Genèse et cycle de vie des systèmes orageux

Une part importante des observations d'Antoine d'Abbadie en Éthiopie est consacrée à la formation et au déplacement des orages. Relevant méticuleusement les heures d'occurrence, il fait apparaître une remarquable concentration diurne, fait qui est alors encore incertain pour la zone tropicale (Forbes, 1841 ; Kaemtz, 1843). Entre minuit et midi, « les orages sont tellement rares qu'il ne s'en est présenté que 35 durant les 6 années d'observation et sur un total de 2025 orages observés » (même si l'on peut imaginer que certains orages de deuxième partie de nuit aient été

manqués). D'Abbadie postule ainsi que « les chances d'orages croissent comme le sinus de l'angle horaire, en comptant l'angle de midi à midi, selon l'usage des astronomes » (d'Abbadie, 1873).

La concentration des pluies en milieu ou fin d'après-midi est une réalité tangible de la plus grande partie des hautes terres éthiopiennes, comme le montre la carte donnant la tranche tri-horaire la plus arrosée, généralement de 16 à 18 heures (figure 4). La figure montre incidemment une autre caractéristique des systèmes pluviogènes : leur direction préférentielle de propagation, d'est en ouest, comme le révèlent les heures souvent de plus en plus tardives en allant vers l'ouest ou le sud-ouest. D'Abbadie, même s'il insiste sur les disparités régionales, note de fait que les orages viennent fréquemment de l'est. Ses informateurs lui rapportent qu'à Adwa (sur les plateaux du nord de l'Éthiopie) « la pluie vient de l'est [...] et a toujours lieu entre 1 et 6 heures du soir » (d'Abbadie, 1858). Les résidents de Sennar au Soudan stipulent que la pluie vient d'Éthiopie. Antoine d'Abbadie, qui ignore le rôle des vents

d'est d'altitude (jet tropical d'est), se borne à remarquer que le déplacement des orages est sans relation avec les vents au sol (faibles et variables) ni avec les formes du terrain. L'œil de l'explorateur, par un examen attentif de la topographie, lui fait par contre remarquer que les lieux de formation les plus propices des orages sont les partages des bassins : « Les monts isolés, quelque élevés qu'ils soient, ont bien moins d'influence qu'un large ados¹ à deux ou plusieurs versants opposés » (d'Abbadie, 1858). De fait, les rebords de plateaux ou certaines lignes de faite sont les sites où les précipitations sont les plus précoces (13-15 heures, figure 4). Le maximum généralement plus tardif dans le reste des hautes terres fait écho à la belle formule d'Abbadie : « L'orage n'éclate pas où il se forme, et a besoin au contraire d'acquérir des forces en marchant. »

Hors zone tropicale, les météorologues du XIX^e siècle verront longtemps les orages comme des phénomènes purement locaux, avant de montrer leur association avec la circulation atmosphérique d'échelle synoptique et notamment les « bourrasques » comme étaient désignées les perturbations des latitudes tempérées (Marié-Davy, 1866 ; Fron, 1867). Ils continueront à décrire les orages tropicaux comme le résultat de courants ascendants locaux, or les observations d'Antoine d'Abbadie soulignent la longévité de certains systèmes mais aussi leur diversité selon leur zone d'origine et leur temporalité. Ainsi, les orages nocturnes viennent plus souvent des basses terres (*qualla* ou *kolla* dans la terminologie éthiopienne), tandis que les orages diurnes, avant ou près du coucher du soleil, viennent des hauts plateaux (*daga* ou *dega*). Dans la cuvette que constitue la région de Dambya (bords du lac Tana) et sur le lac lui-même, d'Abbadie note que « la pluie nocturne est plus abondante [...] que celle du jour ». Pareillement, près de la mer Rouge, les pluies les plus abondantes « ont lieu la nuit, à environ 10 h du soir ». Même si la géographie de la répartition diurne des pluies est plus complexe que ne le perçoit d'Abbadie, les zones basses ont souvent des pluies décalées sur le début ou le milieu de nuit, résultant du mouvement des cellules orageuses nées plus tôt sur les reliefs, mais aussi sans doute de systèmes générés *in situ* à la

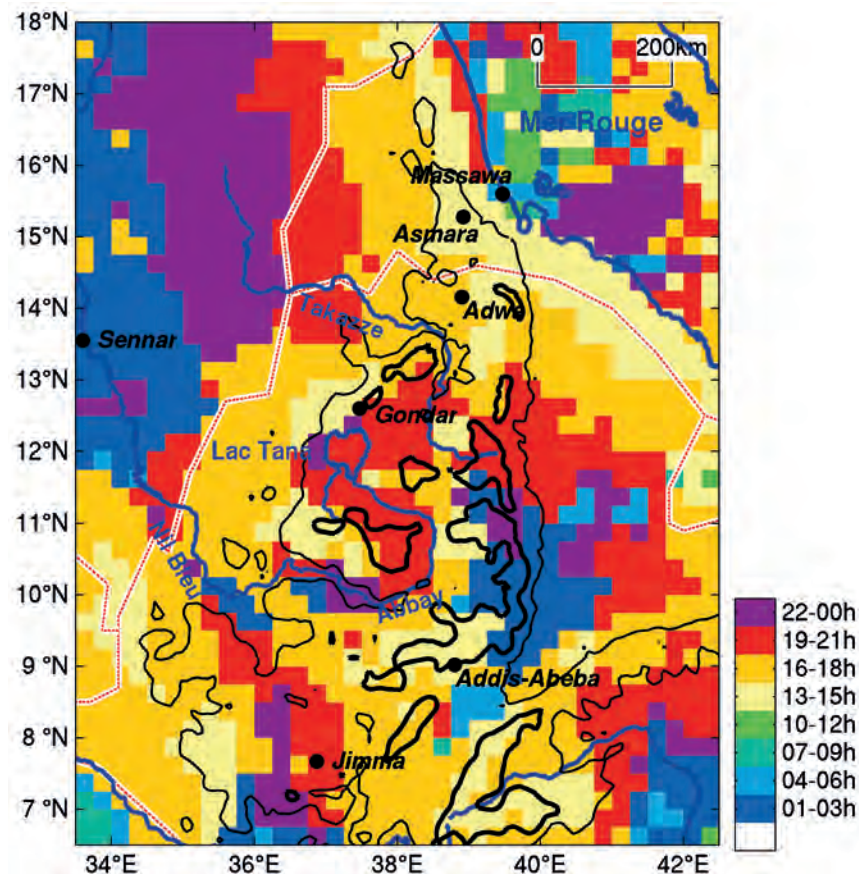


Figure 4. Heures de la journée enregistrant les précipitations les plus abondantes, en heure solaire locale. Données : estimations satellitaires obtenues de Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), année complète, moyenne 1998-2014. Isolignes noires : courbes de niveau de 1 500 m (trait fin) et 2 500 m (trait gras).

1. Talus, ici dans le sens de terrain en pente.

faveur de flux catabatiques. C'est le cas des plaines soudanaises, ou encore de l'arc qui, à partir du lac Tana, suit le canyon du Nil Bleu (Abbey), avec un maximum décalé sur 19-21 heures voire au-delà (figure 4).

Extrêmes thermiques et hygrométrie

Les relevés de températures effectués par d'Abbadie sont nombreux, mais, même si l'on exclut ceux réalisés pendant ses déplacements, peu exploitables car effectués à des heures irrégulières. Il publie (d'Abbadie, 1873) pour Massawa, Adwa et Gondar des statistiques provenant d'agents consulaires ou d'autres voyageurs (Rüppell, Lefebvre, Ferret et Galinier), mais d'Abbadie ne leur accorde « qu'une médiocre confiance ». Une série thermométrique assez complète d'observations tri-journalières effectuées à Gondar, à 2 200 mètres d'altitude, par son frère Arnaud du 15 juillet au 13 octobre 1838, à un pied dans le sol, à la surface du sol et à 0,50 et 1,50 m de hauteur, est néanmoins disponible (d'Abbadie, 1873). Il y est noté que la température du sol reste presque toujours comprise entre 18 et 19 °C, l'air étant plus froid de 1 °C en moyenne diurne (jour et nuit).

Sur les hautes terres, la diminution des températures détermine des étages thermiques individualisés par la terminologie locale (du bas vers le haut : *qualla*, *waynadaga* et *daga*), mais d'Abbadie fait remarquer leur relativité, « tel district pouvant être en même temps un *daga* pour une terre plus basse, et un *qualla* pour un plateau plus élevé ». Si d'Abbadie en 1848 a « de la neige jusqu'au genou » quand il traverse le massif du Simien, le plus haut d'Éthiopie, il note que « la zone torride africaine semble plus chaude que celles de l'Asie ou de l'Amérique ». Il s'appuie pour cela sur la formule de Leslie (Harvey, 1834) qui « donne 4 390 m pour hauteur de la limite inférieure de la neige perpétuelle », alors que « le Mt Dajan qui a 4 720 m d'altitude, n'a point de neige ». D'Abbadie relève par ailleurs des extrêmes de chaleur près de la mer Rouge, comme à Sa'ati en octobre 1844 : « la plus haute température notée par Mme Degoutyn, qui s'évanouit peu après avoir observé, est 49,8 °C ». En août 1842, la

température au domicile du consul de France aurait dépassé les 45 °C pendant 5 jours consécutifs, avec un maximum à 52 °C. Les conditions d'observation sont évidemment discutables, mais on s'approche des records alors connus, telles que les températures « observées par Ritchie et Lyon à l'ombre de l'oasis de Murzuk [56,2 °C], par Sturt près de la rivière Macquarie en Australie [53,9 °C], par Tamisier à Abu-Arich en Arabie [52 °C] » (d'Abbadie, 1873). On signalera que le pôle mondial de chaleur est aujourd'hui assigné à Dallol, à quelques kilomètres de là, où la température moyenne annuelle atteint 35 °C (Camberlin, 2018).

Antoine d'Abbadie associe l'occurrence d'extrêmes de chaleur soudains au simoun (*samuwm*), vent violent dont l'étymologie arabe signifie « brise empoisonnée ». Ayant subi plusieurs fois le phénomène (il mesure le 20 juillet 1841 à Massawa une hausse brutale de la température à 46,5 °C), d'Abbadie insiste sur sa brièveté (quelques minutes) et sur ses effets délétères sur les organismes. Il met en garde sur les confusions avec des vents chauds plus durables mais moins violents, comme le *harif* (vent de poussière observé près de la mer Rouge) et le *khamsin* des Arabes (« qui peut souffler plusieurs jours de suite pendant 50 jours déterminés de l'année »). On constate que dans la littérature météorologique actuelle le terme *simoun* est souvent dévoyé en un terme générique désignant les vents du désert.

D'Abbadie consacre par ailleurs de longs développements dans ses travaux au mystérieux *qobar*, type de brume sèche fréquent en Éthiopie. De nombreuses hypothèses sont échauffées pour en expliquer l'origine : d'Abbadie remarque que le phénomène n'est pas systématiquement associé à la sécheresse de l'air et qu'il s'observe à toute altitude (quoique plus fréquent dans les basses terres) et en toutes saisons (quoique plus rare pendant les grandes pluies d'été), sans relation avec la direction des vents. S'il s'interroge sur le fait que des feux de végétation ou d'autres « particules de matières suspendues dans l'air » puissent en être à l'origine, d'Abbadie ne parvient à aucune conclusion nette. Il oppose le *qobar* à l'*harmattan* ouest-africain, vent de nord-est toujours associé à une très grande sécheresse de l'air, mais tente des parallèles avec le « brouillard sec » de 1783 qui

touche durablement l'Europe, dont l'explication (l'éruption du volcan Laki en Islande) est au milieu du XIX^e siècle encore incertaine.

Conclusion

Antoine d'Abbadie se situe très clairement, dans sa démarche scientifique multidisciplinaire et sa manière d'associer science et exploration, dans les traces d'un Alexandre de Humboldt, et il est sans doute, comme l'écrit justement Poirier (2009), « l'un des derniers représentants de cette race de *gentlemen* scientists du XVIII^e siècle ». À côté de ses explorations géographiques, c'est en quelque sorte à une exploration météorologique de l'Éthiopie que s'est employé Antoine d'Abbadie. On peut regretter le peu d'écho des observations qu'il y a recueillies à l'époque. Pour un territoire alors extrêmement méconnu du point de vue météorologique et climatologique et au vu des données disponibles aujourd'hui, leur pertinence et leur intérêt, en particulier sur le régime des pluies et la dynamique des systèmes orageux dans ce pays, sont pourtant réels. Si, comme l'ont regretté les biographes d'Abbadie, manquent des enseignements à portée générale, il transpire de ses travaux un goût avéré pour l'observation, qui reste sous-tendu par un questionnement scientifique plus profond. Se rappelant les contraintes liées à l'observation (« le manque d'une pendule à sonnerie qui avertirait du moment où il faut observer rend très pénibles les lectures des instruments à heures fixes »), il promeut à son retour en France l'usage du pluviomètre enregistreur, inventé, dans sa version à deux augets basculants, par Crossley en 1829 (Strangeways, 2010) et dont d'Abbadie présente un nouveau modèle à la Société météorologique de France (SMF, 1857).

Si les connaissances fondamentales apportées par Antoine d'Abbadie à la jeune science météorologique sont modestes, c'est sans doute aussi parce qu'il est lui-même conscient (peut-être exagérément) des limites d'observations isolées : « toute cette question [de l'origine des pluies dans les différentes régions d'Éthiopie] ne pourra être sérieusement traitée qu'au jour où l'on pourra discuter des séries d'observations faites en même temps, et au moins dans toute la région qui s'étend depuis le fleuve Blanc jusqu'à la mer Rouge » (d'Abbadie, 1873). Ce

point, ajouté à la curiosité scientifique exceptionnelle d'Antoine d'Abbadie à qui les longues années d'observation météorologique en Éthiopie ont apporté plus de questions que de réponses, ont sans doute motivé le soutien qu'il a

apporté à la création de la Société météorologique de France. À partir des années 1850-1860, la météorologie va profondément se transformer grâce à la systématisation des observations au sein de réseaux de mesures et à leur

collecte centralisée, permettant progressivement des applications nouvelles comme la prévision du temps, mais bénéficiant aussi à la compréhension des mécanismes du temps et du climat.

Bibliographie

- Abbadie (d') Antoine, 1858. *Sur le tonnerre en Éthiopie*. Paris, Imprimerie Impériale, Paris, 158 p.
- Abbadie (d') Antoine, 1873. *Observations relatives à la physique du globe faites au Brésil et en Éthiopie*, rédigées par R. Radau. Gauthier-Villars, Paris, 199 p.
- Abbadie (d') Arnaud, 1868. *Douze ans de séjour dans la Haute-Éthiopie (Abyssinie)*, tome 1^{er}. Hachette, Paris, 621 p. (réédité en 1980, Studi e Testi, Città del Vaticano).
- Becquerel A.C., 1853. *Des climats et de l'influence qu'exercent les sols boisés et non boisés*. Firmin Didot, Paris, 366 p.
- Beltrando G., Camberlin P., 1993. Interannual variability of rainfall in the Eastern Horn of Africa and indicators of atmospheric circulation. *Int. J. Climatology*, 13, 533-546.
- Christian H.J. et al., 2003. Global frequency and distribution of lightning as observed from space by the Optical Transient Detector. *J. Geophys. Res.*, 108, D1, 4005. doi:10.1029/2002JD002347.
- Camberlin P., 2018. *Climate of Eastern Africa*. Oxford Research Encyclopedia of Climate Science. Disponible en ligne <http://climatescience.oxfordre.com>
- Delpach V., 2014. *Abbadia. Le monument idéal d'Antoine d'Abbadie*. Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 334 p.
- Dercourt J. (dir.) 2010. *Antoine d'Abbadie (1810-1897) - De l'Abyssinie au Pays basque, voyage d'une vie*. Atlantica, Biarritz, 208 p.
- Descroix L. et al. 2005. Influence de la forêt sur la pluviométrie. In: Descroix L. et al. (eds) *La Sierra Madre occidentale, un château d'eau menacé*. IRD, Paris, 221-239.
- Fierro A., 1991. *Histoire de la météorologie*. Denoël, Paris, 315 p.
- Forbes J.D., 1841. Supplementary Report on Meteorology. In *Report of the Tenth Meeting of the British Association for the Advancement of Science; Held at Glasgow in August 1840*. John Murray, Londres, 37-156.
- Fron E., 1867. Des orages et de leurs rapports avec les mouvements généraux de l'atmosphère. *Annuaire de la SMF*, t.15, 95-163.
- Gissila T. et al., 2004. Seasonal forecasting of the Ethiopian summer rains. *Int. J. Climatology*, 24, 1345-1358.
- Harvey G., 1834. *A treatise on meteorology*. Londres, 174 p.
- Kaemtz L.F., 1843. *Cours complet de météorologie*, traduit et annoté par Ch. Martins. Paulin, Paris, 523 p.
- Locher F., 2008. *Le Savant et la tempête. Étudier l'atmosphère et prévoir le temps au XIX^e siècle*. Presses Universitaires de Rennes, 221 p.
- Marié-Davy H., 1866. *Les mouvements de l'atmosphère et des mers, considérés au point de vue de la prévision du temps*. Masson, Paris, 498 p.
- Pérès J.-N., 2012. Arnaud d'Abbadie d'Arras et le voyage aux sources du Nil. *Transversalités*, 2, 122, 29-42.
- Poirier J.-P., 2009. *Antoine d'Abbadie, voyageur et physicien du globe*. Hermann, Paris, 128 p.
- Quinn W.H. et al., 1987. El Niño occurrences over the past four and a half centuries. *J. Geophys. Res.*, 92, 14449-14461.
- Rosell S., Holmer B., 2007. Rainfall change and its implications for Belg harvest in South Wollo, Ethiopia. *Geogr. Ann.*, 89A, 287-299.
- SMF, 1855. *Annuaire de la Société Météorologique de France, tome 3, Bulletin des séances*. Beau-Jeune, Versailles, 419 p.
- SMF, 1857. *Annuaire de la Société Météorologique de France, tome 5, Bulletin des séances*. Beau-Jeune, Versailles, 295 p.
- Soulu F., 2011. D'un observatoire à une station d'observation : Abbadia 1858-1975. In : *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la III^e République. Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, De La Noë J., Soubiran C., (eds), Presses Universitaires de Bordeaux, Pessac, 277-292.
- Soulu F., 2018. Antoine d'Abbadie : un amateur au Bureau ? Centre François Viète, Université de Nantes, Consulté en ligne le 26/09/2018 à l'adresse <http://hdl.handle.net/10134/10134>
- Strangeways I., 2010. A history of rain gauges. *Weather*, 65, 133-138.