

Établir la vérité scientifique au XIXe siècle. La controverse sur la différence de niveau des deux mers (1799-1869)

In: Genèses, 32, 1998. pp. 86-109.

Résumé

■ Nathalie Montel: Établir la vérité scientifique au xixe siècle. La controverse sur la différence de niveau des deux mers. 1799-1869 L'article examine, à partir de l'analyse d'une controverse, comment les vérités scientifiques étaient établies au XIX siècle. La controverse est relative à la valeur de la différence de niveau entre la mer Rouge et la Méditerranée. La comparaison de l'accueil respectif réservé aux résultats de deux opérations de nivellement de l'isthme de Suez, l'une réalisée en 1799 et l'autre en 1847. met en évidence l'évolution, au milieu du siècle, du régime de la preuve. D'une confiance basée sur la notoriété des opérateurs, on passe en effet à un mode de certification des faits davantage attentif aux modes opératoires.

Abstract

Establishing Scientific Truth in the 19th Century. The Controversy over Sea-Level Difference, 1799-1869 The article examines how scientific truth was established in the 19th century on the basis of the analysis of a controversy relating to measuring the difference between the levels of the Red Sea and the Mediterranean. The comparison between the way the results of the two levelling operations of the isthmus of Suez were greeted (the first in 1799 and . the second in 1847) reveals a change in the definition of proof in the mid- century. There was indeed a shift from trust founded on the notoriety of the operators towards a mode of certifying facts that paid more attention to operating methods.

Citer ce document / Cite this document :

Montel Nathalie. Établir la vérité scientifique au XIXe siècle. La controverse sur la différence de niveau des deux mers (1799-1869). In: Genèses, 32, 1998. pp. 86-109.

doi : 10.3406/genes.1998.1525

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/genes_1155-3219_1998_num_32_1_1525

ÉTABLIR LA VÉRITÉ

SCIENTIFIQUE

AU XIX^e SIECLE

LA CONTROVERSE SUR

LA DIFFÉRENCE DE NIVEAU

DES DEUX MERS (1799-1869)

Nathalie Montel

* Le choix des sujets traités – l'expédition d'Égypte, la mesure d'un espace, les pratiques des ingénieurs – aussi bien que la façon de les aborder – à la manière de la sociologie des sciences – ne sont pas fortuits. Ils voudraient rendre hommage à l'enseignant et à l'historien Bernard Lepetit. Les erreurs et les maladroites que cet article peut comporter ne sont en revanche imputables qu'à moi. Je remercie Christian Topalov de m'avoir aidée à en amoindrir certaines.

1. Sur l'histoire de cette pratique, voir Dominique Pestre, « Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques », *Annales Histoire, Sciences Sociales*, 1995, n° 3, pp. 487-522.

2. Un article a constitué un point de départ très utile à ce travail. Il s'agit de l'étude détaillée de l'histoire des opérations de nivellement de l'isthme de Suez qui se sont succédé jusqu'en 1950: Jean-Édouard Goby, « Histoire des nivellements de l'isthme de Suez », *Bulletin de la Société des études historiques et géographiques de l'isthme de Suez*, Ismaïlia, 1951, t. IV, pp. 101-170.

Selon quelles modalités les vérités scientifiques et techniques sont-elles établies? Mon intention n'est pas de formuler une réponse globale à cette question, dont l'étendue suggère à elle seule un vaste programme de travail collectif. Plus modestement, il s'agira de proposer quelques éléments de réponses, à partir de l'étude d'un cas appartenant au contexte français de la première moitié du XIX^e siècle et à un domaine d'activités particulier, les travaux publics.

Le cas retenu permet d'adopter un procédé devenu classique en histoire des sciences: l'analyse d'une controverse¹. La pomme de discorde au cœur de mon propos est la valeur de la différence de niveau qui existe entre deux mers: la Méditerranée et la mer Rouge². Les résultats d'une opération de nivellement réalisée en 1847 amènent à conclure que les deux mers que sépare l'isthme de Suez, se situent quasiment à la même hauteur. Or, cet énoncé de la quasi-égalité de niveau des deux mers contredit un résultat obtenu au début du siècle par des membres de l'expédition d'Égypte. La communauté scientifique et technique française se saisit alors de la question, qui depuis l'Antiquité déjà avait fait l'objet de conjectures les plus variées.

La question centrale qui sert de point de départ à ce travail repose sur l'idée suivante: ce qui, à un moment donné, est considéré comme une vérité dans le champ scientifique ou technique procède d'une construction

essentiellement savante, mais également sociale ou culturelle. C'est dire le caractère provisoire de certains énoncés. Dans un premier temps, je tâcherai d'illustrer cette idée en reconstituant les modes d'élaboration des faits et je chercherai à savoir par quel processus un accord se crée sur ce qu'il convient de considérer comme vrai, quels types de preuves sont jugés recevables, quels individus, et le cas échéant quelles institutions, interviennent dans les procédures de certification. Analysant les points de vue exprimés et les arguments avancés, je montrerai ensuite qu'une évolution sensible s'opère au milieu du XIX^e siècle, qui affecte notamment la nature et les poids respectifs des critères pris en compte pour valider les résultats. Enfin, les dissensions qui se manifestent et les négociations qui se jouent à l'occasion de cette controverse feront apparaître au plein jour les intérêts multiples, et notamment les enjeux extra-scientifiques, qui accompagnent fatalement la validation des résultats de l'expérience.

Les procédures de validation

« Couper l'isthme de Suez » fait partie des missions explicitement données par le Directoire exécutif au général en chef de l'armée envoyée sur les bords du Nil³. Bonaparte doit « prendre les mesures nécessaires pour assurer la libre et exclusive possession de la mer Rouge à la République française », l'objectif visé étant notamment de fermer à l'Angleterre l'une des principales routes des Indes. L'intérêt économique que présente l'ouverture d'un passage par l'Égypte aux navires reliant l'Europe et l'Inde, mais surtout l'intérêt stratégique et politique pour le gouvernement français de contrôler ce passage fondent le projet. Moins de deux mois après la prise de la ville du Caire (23 juillet 1798), une expédition militaire est organisée en direction de la mer Rouge, afin d'assurer la sécurité de la région de l'isthme. À Noël, Bonaparte se déplace jusqu'à Suez et, accompagné de plusieurs membres de l'Institut d'Égypte, retrouve au milieu du désert les traces de l'ancien canal des pharaons, qui unissait dans l'Antiquité le Nil à la mer Rouge, et donc indirectement les deux mers⁴. De retour au Caire, le général en chef donne l'ordre à Jacques Marie Lepère, qui occupe la fonction de directeur des travaux publics en Égypte, de « publier un mémoire » sur la question du rétablissement du canal. Pour cet ingénieur en chef des Ponts et

3. Article 3 de l'arrêté pris le 23 germinal an VI. *Correspondance de Napoléon*, t. IV, pièce n° 2495, p. 53.

4. Ce canal aurait été commencé par le roi d'Égypte Néchao au VI^e siècle avant J.-C., puis recreusé à plusieurs reprises notamment par Ptolémée (260 av. J.-C.). Voir Claude Bourdon, *Anciens canaux, anciens sites et ports de Suez*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale, 1925, 150 p.

Illustration non autorisée à la diffusion

Position de la station du niveau.

Paul-Adrien Bourdaloue, *Nouvelle notice sur les nivellements*, Paris, Carilian-Goeury, 1847.

Bref résumé de l'état des connaissances à la fin du XVIII^e siècle

L'opération qui consiste à déterminer sur le terrain les différences de hauteur de deux points porte le nom de *nivellement*. Les instruments du nivellement sont le niveau et la mire. Le niveau est destiné à diriger le rayon visuel de l'observateur, tout autour de son point de station, dans un même plan horizontal. La mire est une simple règle graduée que le porte-mire pose d'aplomb sur le point éloigné dont on veut déterminer le niveau.

Pour rendre le résultat indépendant de deux erreurs possibles, l'une due à la sphéricité de la terre et l'autre à la réfraction des rayons visuels, on établit la station du niveau non pas en l'un des points pour viser l'autre, mais en un point situé sensiblement à égale distance de chacun des deux points dont on cherche à mesurer la différence de hauteur. Les erreurs qui affectent les mesures, et qui sont de même valeur car liées à la distance, disparaissent par différence. Lorsque les distances ne sont pas sensiblement égales, des corrections doivent être faites. Des tables ont été confectionnées à cet usage.

Pour trouver la différence d'altitude de deux points éloignés, on envisage un certain nombre de points intermédiaires. La distance maximale autorisée entre deux points est fonction des instruments utilisés. Pour un niveau d'eau, on considère que 30 mètres est la distance à ne pas dépasser. Dans tous les cas, 100 mètres est la limite conseillée. Le plan de visée étant différent à chaque station, il est nécessaire de rapporter les cotes à un plan général de comparaison. On choisit généralement le niveau de la mer (voir document ci-dessus).

Chaussées, la première chose à faire est, conformément aux règles de l'art, de connaître les niveaux respectifs des deux mers à réunir, et donc d'effectuer une opération de nivellement pour les mesurer. Escortés d'un général de brigade et de ses troupes, les ingénieurs chargés de l'opération partent le 16 janvier 1799 pour Suez et commencent leurs mesures⁵ (voir encadré ci-contre). De retour en France, Lepère rédige en 1802 son *Mémoire sur la communication de la mer des Indes à la Méditerranée par la mer rouge et l'isthme de Suez*, dans lequel sont insérés les résultats de ce nivellement qui conclut à une surélévation de la mer Rouge par rapport à la Méditerranée de 9,8 mètres. Quant au projet d'un canal à creuser dans l'isthme de Suez que contient également ce mémoire, il restera dans les cartons faute de trouver un contexte politique favorable à sa réalisation.

L'idée selon laquelle la constitution des faits scientifiques et techniques comporte une dimension sociale est, sinon exprimée, du moins implicitement admise par la communauté des ingénieurs de la première moitié du XIX^e siècle. C'est ce qui transparaît à la lecture des articles relatifs à la différence de niveau des deux mers. S'agissant des résultats du nivellement de Lepère, les auteurs de ces articles ne manquent pas en effet de mentionner le contexte particulier de l'opération ou la notabilité des opérateurs comme facteurs concourant à assurer la justesse des conclusions avancées. Ainsi, on peut lire en 1839 dans les *Annales des Ponts et Chaussées* le passage suivant sous la plume d'Huerne de Pommeuse :

« Un pareil ordre [présenter un projet pour un canal reliant les deux mers] donné par un tel chef [Bonaparte] à d'aussi habiles ingénieurs ne pouvait manquer d'être exécuté avec toutes les recherches de la science et du zèle; aussi n'avons-nous point en France de canal qui n'ait été mieux étudié, et dont le projet et les devis offrent plus d'exactitude que celui de ce canal des deux mers »⁶.

Quand, deux ans plus tard, l'inspecteur divisionnaire des Ponts et Chaussées Cordier publie son ouvrage intitulé *Mémoires sur les Travaux Publics de la France*, il consacre un mémoire entier, sur les neuf qui composent ce livre, à la question du percement de l'isthme de Suez⁷. Il développe une argumentation très complète à l'appui de l'existence d'une dénivellation entre les deux mers et surtout prend soin, en tout premier lieu, de rappeler le talent et le dévouement des ingénieurs qui ont pris part à l'opération⁸. Le degré de justesse attribué à un résultat est

5. Pierre Martin, *Histoire de l'expédition d'Égypte*, Paris, Eberhart, 1815, t. I, p. 274.

6. Huerne de Pommeuse, « Canaux et rivières, et en particulier du canal de la mer Rouge à la mer Méditerranée », *Annales des Ponts et Chaussées*, 1839, t. II, pp. 388-389. Texte repris pour une communication à la Société d'encouragement, en juillet 1839 et publié dans son *Bulletin*.

7. Le gouvernement français, prenant conscience de l'importance du projet de jonction des deux mers alors même que les Anglais commençaient les hostilités en Syrie pour enrayer la marche des Égyptiens sur Constantinople, confia à Joseph Cordier la mission d'étudier l'avant-projet des ingénieurs de l'expédition. Le mémoire publié en 1842 reprend ce travail.

Nathalie Montel
*Établir la vérité scientifique
au XIX^e siècle. La controverse
sur la différence de niveau
des deux mers (1799-1869)*

donc intimement lié au prestige des personnalités directement ou indirectement impliquées – Bonaparte, Lepère et les ingénieurs qui ont travaillé sous ses ordres – et aux conditions dans lesquelles il est obtenu – pendant la campagne d'Égypte. De manière plus générale, si l'on prête attention au vocabulaire employé, un mot revient comme un leitmotiv pour exprimer le facteur qui joue un rôle prépondérant dans l'acceptation d'un résultat : la confiance. Ainsi, les inspecteurs des Ponts et Chaussées appelés en 1814 à se prononcer sur le mémoire de Lepère estiment-ils « après un examen très scrupuleux, qu'il porte tous les caractères de l'exactitude, et [...] qu'on doit y avoir confiance »⁹. Les deux éléments examinés précédemment, la notabilité des auteurs et le contexte particulier de l'établissement des faits, alimentent ce sentiment.

Le 30 novembre 1846, des Saint-Simoniens, sous la houlette de Prosper Enfantin, fondent à Paris la Société d'études pour le canal de Suez. Il s'agit de concrétiser ce projet de canal qu'ils caressent depuis plusieurs années et qui les avait déjà conduits à se rendre en Égypte en 1833. Au groupe français de cette société – qui comprend également deux autres groupes, britannique et austro-allemand – revient la tâche de procéder à un nouveau nivellement de l'isthme de Suez. Paulin Talabot assume la responsabilité de cette opération, dont il confie la réalisation à un fidèle, Paul-Adrien Bourdaloue. Ce dernier dirige la brigade d'opérateurs qui part en Égypte en septembre 1847. Au retour de celle-ci, Talabot rend compte de l'opération et de ses préparatifs. Évoquant les résultats du premier nivellement, il rappelle à son tour la « confiance absolue » qu'ils inspiraient¹⁰. Cette confiance n'est pas sans conséquence puisqu'elle le conduit à considérer la nouvelle opération comme une vérification des résultats de la précédente. Ainsi, il ne juge pas nécessaire de demander le nivellement de la ligne qui va du Caire à Alexandrie : « confiant dans ce résultat, j'ai dû m'abstenir de prescrire un travail long et dispendieux, et qui, selon toutes les probabilités, ne devait être d'aucun intérêt »¹¹ explique Talabot.

Si elle se fonde en partie sur les éléments qui viennent d'être rappelés, la confiance qu'inspirent les résultats de Lepère résulte également d'une construction à laquelle le principal intéressé n'est pas étranger. En suivant le cheminement de son mémoire, le contexte et les formes particulières de sa diffusion, on découvre quelques-uns des

8. J. Cordier, *Mémoires sur les travaux publics de la France*, Paris, Carilian-Goeury et Dalmont, 1842, t. II, p. 127.

9. *Rapport de MM. de Prony, Sganzin et Turbé, inspecteurs généraux du corps royal des Ponts et Chaussées sur un Mémoire de M. Le Père, inspecteur divisionnaire du même corps, ancien Directeur général des ponts-et-chaussées en Égypte, qui fait partie du grand Ouvrage publié par la Commission d'Égypte, et où l'auteur traite des travaux géodésiques et des projets qui ont été faits pour la communication de la mer des Indes à la Méditerranée par la mer Rouge et l'isthme de Soueys*, 15 p.

10. Société d'études de l'isthme de Suez, *Travaux de la brigade française. Rapport de l'ingénieur, Paulin Talabot, sur les travaux exécutés par Paul-Adrien Bourdaloue*, Nîmes, C. Durand-Belle, 1847, p. 5.

11. *Ibid.*, p. 7.

moyens mis en œuvre par Lepère pour faire entériner son résultat et susciter cette confiance. Rédigé en 1802, présenté au premier consul l'année suivante, le texte est imprimé en 1807, paraît en 1809 dans le premier tome de la *Description de l'Égypte*¹², puis fait l'objet d'un tiré à part en 1815. Tout en se déclarant pressé de publier les résultats de son nivellement et le projet de canalisation qui l'accompagne, Lepère patiente donc plusieurs années, arguant de ce que son étude devait «naturellement se rattacher à l'ouvrage de la Commission d'Égypte»¹³. Il explique en outre sa décision de ne la diffuser de manière indépendante qu'en 1815, par le fait que l'annexe qui devait y être associée, une carte hydrographique, n'avait pu être prête avant¹⁴. Il convient, on le sait, de considérer avec prudence les justifications avancées par les auteurs. Le besoin de se justifier et l'invocation du «naturel» sont pour le lecteur critique des indices propres à faire naître la suspicion et l'invitent pour le moins à soupeser les explications données. On ne peut ici rester insensible à certaines coïncidences. Ainsi, on remarque que c'est à la fin de l'année 1814 que Lepère décide de publier son mémoire, détaché des travaux de l'expédition. Détaché mais non totalement isolé : on constate en effet qu'il est suivi d'un rapport signé par trois inspecteurs généraux du corps royal des Ponts et Chaussées, Prony, Sganzin et Tarbé. En préambule de la nouvelle parution, Lepère s'explique sur la présence de cet appendice : «l'auteur voulant offrir au public une sorte de garantie pour les vues qu'il a consignées dans son Mémoire [...] a de son propre mouvement prié M. le Conseiller d'État Directeur général des Ponts et Chaussées [...] de le soumettre au Conseil général». C'est le rapport des trois inspecteurs, lu aux autres membres du Conseil général des Ponts et Chaussées le 14 décembre 1814, qui est annexé. Dans ces conditions, une interprétation différente de celle fournie par l'auteur peut être avancée : l'autorité morale de Bonaparte, devenu Napoléon, s'étant passablement effritée, Lepère est allé chercher auprès de ses pairs un nouveau patronage pour ses travaux. Dans le titre même du rapport des inspecteurs, où il est rappelé que le mémoire expertisé «fait partie du grand Ouvrage publié par la Commission d'Égypte», on perçoit l'influence qu'ont pu avoir, sur la nouvelle égide, les anciens auspices sous lesquels il était placé. Et dès la première phrase, le ton est donné : «l'ouvrage [...] est, quant à ce qui intéresse les sciences et

12. Jacques Marie Lepère, «Mémoire sur la communication de la mer des Indes à la Méditerranée par la mer Rouge et l'isthme de Suez», *Description de l'Égypte*, État moderne, t. I, 1809, pp. 21-185.

13. J. M. Lepère, *Mémoire sur la communication de la mer des Indes à la Méditerranée par la mer Rouge et l'isthme de Suez*, Paris, Imprimerie royale, 1815, p. 9.

14. *Ibid.*, avertissement.

les arts, un des beaux résultats de la mémorable expédition française en Égypte ». Quelques jours après, le baron de Prony, qui est également membre de l'Institut, présente, de la part de l'auteur, le mémoire de Lepère à l'Académie des sciences¹⁵ et donne lecture dans la séance du 23 janvier 1815 du rapport fait au Conseil général.

Revêtues de ces différentes cautions, les conclusions de Lepère acquièrent, comme l'écrira plus tard Favier fort justement, « l'autorité des choses jugées »¹⁶. Les diverses publications qui abordent la question confortent en effet unanimement le consensus sur leur validité et les projets élaborés durant la première moitié du XIX^e siècle en vue d'établir un canal reliant les deux mers prennent tous en compte l'hypothèse de l'existence d'une dénivellation de dix mètres. C'est le cas du projet publié en 1841 par l'inspecteur des Ponts et Chaussées Joseph Cordier, mais aussi de celui présenté en 1844 par le lieutenant-colonel Gallice. Amené à donner son avis sur ce dernier, le lieutenant-général Dode de la Gournerie écrit :

« il ne saurait entrer dans la pensée d'aucun ingénieur qu'il put suffire pour cet établissement de frayer à travers l'isthme de Suez un libre passage aux eaux de la mer Rouge pour les verser dans la Méditerranée, car on aurait bientôt par une telle opération, non pas un simple canal, non pas seulement un courant ou plusieurs courants rapides et irréguliers comme les bras du Nil au temps de ses crues, mais un immense torrent entretenu par le réservoir sans bornes de l'Atlantique dont les eaux seraient animées d'une notable vitesse par les dix mètres de différence de niveau qui existent de la mer Rouge à la Méditerranée, et dont les ravages, surtout dans une partie de la Basse-Égypte, seraient incalculables »¹⁷.

L'existence d'une surélévation importante de la mer Rouge sur la Méditerranée devient donc un fait avéré et acquiert le statut de vérité. Révélateur de ce statut est également le fait que ce résultat engendre plusieurs tentatives d'explications théoriques. La mesure de la différence de niveau entre les deux mers aiguillonne la science et incite les scientifiques à rechercher les raisons du phénomène observé. Corancez expose dès 1812 quelles sont, selon lui, les causes de cette surélévation, « prouvée sans réplique par les opérations des ingénieurs français en Égypte »¹⁸. Ces raisons ne convainquent pas l'érudit géographe Letronne, qui formule en 1817 d'autres interprétations :

« M. de Corancez [...] propose de ce phénomène une explication qui paraît avoir excité l'attention des physiciens mais qu'il me semble difficile d'admettre. Ce savant mathématicien pense

15. *Procès verbaux des séances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835*, t. V, 1815, p. 57.

16. Favier, « Observations sur les nivellements exécutés dans l'isthme de Suez, en 1799 et 1847 », *Annales des Ponts et Chaussées*, 1855, t. I, p. 257.

17. « Note du 24 mars 1844 sur l'esquisse d'un projet présenté par M. le Lieutenant Colonel Gallice en mission à Alexandrie (Égypte), pour l'établissement d'un canal entre Suez et Péluse, destiné à mettre en communication directe la Méditerranée et la mer Rouge », in Société d'études historiques et géographiques de l'isthme de Suez, *Note d'information n° 16*, 1949, p. 81.

18. Louis Alexandre Olivier de Corancez, *Itinéraire d'une partie peu connue de l'Asie mineure contenant l'examen des causes de l'abaissement du niveau à l'extrémité du bassin oriental de la Méditerranée*, Paris, Eberhard [sic], 1841. Le livre est rédigé en 1812.

qu'elle est due entièrement à l'abaissement des eaux dans le bassin oriental de la Méditerranée et que, sans une circonstance tout à fait particulière à ce bassin, il serait exactement de niveau avec le reste de la Méditerranée, l'Océan atlantique, l'Océan Indien, enfin avec la mer Rouge [...] À mon avis, [la cause d'une telle différence] est une conséquence à la fois des inégalités de la surface du globe et des différences d'attraction résultat des variations de densité »¹⁹.

Le débat est donc porté sur le terrain de la théorie, ce déplacement contribuant à avérer la mesure et à élever son résultat au rang de fait.

Examinant les parcours individuels des protagonistes, il est possible d'établir, par recoupements, que certains liens les unissaient à Lepère. Ainsi, ce dernier, né en 1763, est formé de 1774 à 1780 à l'École militaire de Brienne, que le jeune Bonaparte fréquente de 1779 à 1784. Il est ensuite présenté à Perronet, directeur de l'École des ponts et chaussées, qui l'admet l'année suivante dans son établissement. Élève-ingénieur, il effectue l'un de ses quatre stages pratiques à Paris, sur le chantier du pont Louis XVI dont la construction est dirigée par Prony. Celui-ci écrira quelques années plus tard : « J'ai pu, dès lors, présager ses succès dans la carrière où il débutait », avant de préciser « c'est surtout depuis qu'il a ce grade [grade d'inspecteur général, obtenu en 1805] que nos relations mutuelles de service m'ont parfaitement confirmé dans l'opinion que j'avais autrefois de son mérite »²⁰. Quant à Corancez, il faisait partie comme scientifique de l'expédition d'Égypte et épousa la nièce de Prony. D'où il ressort que les hommes qui cautionnent et donnent du crédit aux résultats de Lepère appartiennent au cercle étroit de ses relations personnelles et professionnelles.

À son tour, Bourdaloue parvient à faire franchir à ses résultats la porte de l'Académie des sciences : celle-ci note dans ses comptes rendus avoir officiellement reçu le 9 juillet 1849 un exemplaire de sa *Notice sur le nivellement, 18^e table des repères ; Isthme de Suez et Basse Égypte. Études de 1847*²¹. Mais il doit attendre encore trois années pour qu'ils soient effectivement présentés devant cette assemblée. Pour cela, il trouve un appui précieux en la personne de Breton. Devant les membres de l'Académie des sciences, cet ingénieur des Ponts et Chaussées, qui s'est occupé des théories du nivellement et en a fait la matière d'un traité publié en 1848²², expose pour la première fois le 30 septembre 1850 les détails de l'opération menée par Bourdaloue

19. Jean-Antoine Letronne, *Sur la séparation primitive des bassins de la mer Morte et de la mer Rouge, et sur la différence de niveau entre la mer Rouge et la Méditerranée*. Extrait des *Nouvelles Annales des Voyages*, Paris, Gide, 1839, p. 53 et p. 60. La partie sur la différence de niveau entre la mer Rouge et la Méditerranée parut une première fois en 1817 dans le *Journal des savants*, pp. 244 et suiv.

20. An F¹⁴2266/2. Dossier de J. M. Lepère. Lettre du baron de Prony au conseiller d'État, directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines, 13 décembre 1830.

21. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. XXIX, 1849, p. 35.

22. Paul-Émile Breton de Champ, *Traité du nivellement, comprenant la théorie et la pratique du nivellement ordinaire et des nivellements expéditifs, dits préparatoire ou de reconnaissance*, Paris, Mathias, 1848.

Nathalie Montel
*Établir la vérité scientifique
au XIX^e siècle. La controverse
sur la différence de niveau
des deux mers (1799-1869)*

mais aussi les raisons de son soutien au résultat²³. Le différend entre les deux mesures étant publiquement énoncé, l'Académie décide de nommer une commission – composée de quatre de ses membres : Arago, Biot, Duperrey et Largereau – qu'elle charge d'émettre un avis officiel sur la question du niveau relatif des deux mers. Se trouve ainsi entériné le rôle joué par cette institution, forum des questions qui touchent la science et lieu de validation des vérités scientifiques. Notons qu'en revanche, ni Bourdaloue ni Breton ne font la démarche de demander au Conseil général des Ponts et Chaussées de se prononcer, lui déniaient ainsi implicitement la faculté ou la légitimité à pouvoir statuer sur le problème.

Émergence de nouveaux critères pour dire la vérité

Les résultats de Bourdaloue connus, deux clans se forment, l'un prenant parti pour l'égalité des deux mers, l'autre soutenant la thèse de Lepère. La confrontation des preuves retenues pour établir l'existence d'une surélévation de la mer Rouge et des arguments des partisans des résultats de Bourdaloue permet de mettre en évidence une évolution sensible des critères pris en compte.

Le point saillant qui ressort de l'examen des argumentations développées par les défenseurs d'une dénivellation sensible est, aux yeux du lecteur contemporain, le mélange des genres. Leurs explications nous semblent en effet relever de registres différents. Or ce fait n'est pas propre à la question considérée, il est courant à cette époque pour tout type d'argumentation scientifique. Il convient donc de ne pas faire un tri a priori dans les raisons invoquées, en fonction de critères qui sont les nôtres aujourd'hui.

Exposant les motifs de sa confiance initiale dans les conclusions des travaux de l'expédition d'Égypte²⁴, Talabot passe en revue les éléments qui lui donnaient du crédit et qui furent ensuite repris par les différents commentateurs. C'est d'abord « l'habileté et la réputation des ingénieurs qui avaient exécuté par eux-mêmes ces nivellements », mais aussi « la confiance qu'ils mettaient dans les résultats obtenus », puis « la vérification qu'ils en avaient faite au moyen de la crue extraordinaire du Nil en 1800 », et enfin « la concordance qu'ils avaient établie entre ces résultats et les textes des écrivains de l'antiquité ». En 1800, l'inondation provoquée par la crue du Nil fut parti-

23. « Remarques de M. Breton concernant un nivellement de l'isthme de Suez exécuté par M. Bourdaloue », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. XXXI, 1850, p. 484.

24. Société d'études de l'isthme de Suez, *op. cit.*, p. 5.

culièrement importante et l'eau recouvrit de manière exceptionnelle de nombreuses terres du delta, notamment une partie de la zone nivelée par les compagnons de Bonaparte. Le niveau marqué par l'eau permit de constater la hauteur de nombreux points. Des observations sans instrument faites par Lepère confirmaient, à l'en croire, les mesures effectuées²⁵. La justification fut prise en considération, par Prony entre autres²⁶. Quant aux nombreuses citations de textes – extraites d'œuvres de Diodore de Sicile, Hérodote, Strabon ou Pline mais aussi d'auteurs arabes – qui émaillent le mémoire de Lepère et qui ont en commun d'évoquer l'ancien canal de navigation qui reliait le Nil à la mer Rouge, elles furent considérées comme autant d'éléments recevables étayant ses conclusions²⁷. À ces différentes justifications qui reprenaient celles avancées par Lepère, Talabot ajoute le témoignage d'un contemporain, celui de Linant, un Français employé comme ingénieur puis nommé directeur des travaux publics par le vice-roi d'Égypte.

Ces différents arguments ont valeur de preuves, comme l'indique le vocabulaire utilisé par Cordier. S'employant à défendre le résultat de Lepère, il multiplie en effet les justifications, en les baptisant « preuves ». La première, développée sous le titre : « résultats des ingénieurs français », fait appel au talent des opérateurs, à leur sens des responsabilités mais aussi à l'habileté manifestée ultérieurement :

*« les savants ingénieurs de l'expédition d'Égypte, quoiqu'au début de leur carrière, ont donné depuis des témoignages d'une si haute capacité qu'on ne peut supposer une erreur de plusieurs mètres dans un nivellement fait en plaine, sous les yeux de l'armée, de Napoléon et du monde. Ils savaient que la question qu'ils avaient à résoudre partageait depuis trente siècles les historiens et les géographes, et que leurs noms seraient attachés à leurs travaux »*²⁸.

Contrairement à d'autres commentateurs, Cordier reconnaît la jeunesse et l'inexpérience des dix hommes qui ont apporté leur aide à Lepère dans les opérations de nivellement. Si l'on excepte Gratien Lepère, ingénieur issu de l'ancienne École des ponts et chaussées, frère de Jacques Marie, âgé de 29 ans, ils avaient en effet tous entre 17 et 25 ans. Au moment de leur départ pour l'Égypte, ils étaient élèves soit à l'École des ponts et chaussées²⁹, soit à l'École polytechnique³⁰. Quant à Louis Duchanoy, il préparait le concours d'entrée à Polytechnique. Le second argument intitulé « preuve par

25. J. M. Lepère, *Mémoire sur la communication...*, *op. cit.*, p. 30.

26. *Ibid.*, p. 6.

27. *Ibid.*, p. 41. Des traductions d'extraits plus longs et les références de ces textes sont données en appendice du mémoire, dans le but, semble-t-il, de satisfaire aux exigences formelles en vigueur en matière de dissertation scientifique.

28. J. Cordier, *Mémoires sur les travaux...*, *op. cit.*, p. 127.

29. Jacques Chabrol de Volvic, Jean-Baptiste Fèvre, Jean-Baptiste Jollois et Alexandre Bourge Saint-Genis.

30. Bertrand Alibert, Jean Dubois-Aymé, Louis Joseph Favier et René Édouard de Villiers du Terrage.

tradition » rappelle que, depuis fort longtemps, la mer Rouge est, dans la conviction des populations de l'Égypte, plus élevée³¹. C'est donc une opinion populaire qui est ici invoquée à titre de preuve, l'idée implicite étant que le grand nombre d'années durant lequel elle a été considérée comme valide lui donnerait un certain poids. Les deux arguments suivants sont désignés comme relevant de la catégorie des « preuves par les faits ». La première, « preuve par la topographie du pays », fait appel à une démonstration par l'évidence :

« À l'inspection de la carte, il paraît évident qu'après les derniers cataclysmes qui avaient mis en communication les deux mers [...] il a existé de grands courants de la mer Rouge [...] vers la Méditerranée à Péluse par la ligne de plus grande pente »

tandis que la seconde, « preuve par les bancs salins de gypse et de sel », repose sur un raisonnement logiquement fallacieux :

« En admettant la surélévation de la mer Rouge sur la Méditerranée, la formation des bancs et des blocs de gypse et de sel s'explique facilement »³².

Enfin, Cordier fait état de trois preuves qu'il qualifie de théoriques, dont les titres suggèrent les contenus respectifs : « Preuve tirée de la dilatation des eaux », « Preuve tirée de l'action des vents constants du sud en hiver » et « Preuve tirée de l'attraction des montagnes ». La première fait intervenir le phénomène de la dilatation de l'eau sous l'effet de la température et l'hypothèse selon laquelle la température de la mer Rouge serait nettement supérieure à celle de la Méditerranée. La deuxième expose que les vents qui soufflent du sud pendant l'hiver amènent un soulèvement du niveau moyen de la mer Rouge, du fait des montagnes élevées qui la bordent. Enfin, la troisième applique des théories développées par des savants, non nommés, et qui permettraient de calculer les effets des irrégularités de la courbure du globe sur le soulèvement du niveau des mers. Plus que le détail des raisonnements, dont la logique est souvent douteuse, les catégories de critères utilisés par Cordier informent sur les types de preuves susceptibles de valider un fait. Les considérant sur un même plan, il observe simplement que leurs résultats convergent.

Dans ces différentes démonstrations, ce qui surprend c'est donc, au regard des critères d'aujourd'hui, tout à la fois la nature de certains éléments convoqués pour faire office de preuve – l'opinion populaire, les écrits des

31. J. Cordier,
Mémoires sur les travaux..., op. cit.,
p. 133.

32. *Ibid.*, p. 134.

auteurs anciens – la diversité des registres auxquels appartiennent les arguments et l'absence de hiérarchie entre eux.

Pour tenter de convaincre de la justesse de ses résultats, Bourdaloue, pour sa part, met en avant un argument unique : le soin extrême avec lequel il a conduit ses opérations. C'est le critère également invoqué par Breton :

« Pour donner une juste idée du degré de confiance que mérite le nivellement de M. Bourdaloue, il est indispensable d'entrer dans quelques détails sur les procédés dont cet habile observateur fait usage, procédés auxquels il s'est arrêté après une pratique de trente années »³³.

Ainsi, si une fois de plus c'est de confiance qu'il s'agit, les éléments sur lesquels elle se fonde semblent désormais avoir changé. L'argumentation puise maintenant à une source unique : la façon dont la mesure a été faite. Témoignages anciens et tentatives d'explication théorique sont dorénavant totalement absents. Dans leur réquisitoire respectif en faveur des résultats du second nivellement, Talabot, Bourdaloue et Breton mettent essentiellement l'accent sur trois points : l'expérience des opérateurs et le professionnalisme de leur chef, les conditions dans lesquelles se sont déroulés les travaux sur le terrain mais aussi et surtout les modes opératoires. Examinons plus en détail chacun de ces points. Bourdaloue est un spécialiste des nivellements : il travaille à ce type d'opération depuis près de trente ans, Breton l'a rappelé, et il a déjà publié un guide pratique, qui connut un grand succès³⁴. Les opérateurs, quant à eux, tirent leur mérite d'être « exercés », et non plus d'être de « savants ingénieurs »³⁵. Ils sont recrutés parmi les meilleurs agents topographes employés à la construction des chemins de fer de la Compagnie du Midi et formés par Bourdaloue. Par ailleurs, l'opération se déroule sous la bienveillance du vice-roi Méhémet-Ali, qui met des moyens en hommes et en matériels à la disposition de la brigade française afin de faciliter son séjour dans le désert. Il donne, en outre, l'ordre à son ingénieur Linant d'assister la brigade dans ses travaux. Enfin, Bourdaloue opère avec des instruments perfectionnés par lui et des façons de faire qui intègrent les leçons d'une longue pratique (voir encadré page 98). Durant l'opération, les précautions concernant le réglage ou le manie-
ment des instruments sont multipliées :

« jamais on n'opérait sans s'assurer que l'instrument était en bon état, et chaque opérateur faisait constamment tous les renverse-

33. Paul-Adrien Bourdaloue, *Notice sur le nivellement du 7 mars 1847. Dix-huitième table de repères. Études de 1847*, Nîmes, Ballivet et Favre, s. d., p. 2.

34. P.-A. Bourdaloue, *Notice sur les nivellements*, Paris, Carilian-Goeury, 1844. Il est réédité en 1847, sous le titre *Nouvelle notice sur les nivellements*.

35. J. Cordier, *Mémoires sur les travaux...*, op. cit., p. 127.

Nathalie Montel
*Établir la vérité scientifique
au XIX^e siècle. La controverse
sur la différence de niveau
des deux mers (1799-1869)*

ments de lunette, toutes les répétitions et toutes les observations doubles, nécessaires pour assurer l'exactitude de l'observation et pour corriger les erreurs provenant des imperfections inévitables dans le règlement des instruments [...] chaque opérateur prend la précaution d'établir l'instrument à égale distance de deux mires, pour éviter l'effet de la réfraction, et le travail a toujours été suspendu pendant les heures où l'élévation du soleil rend nécessairement dans un pays aussi chaud que l'Égypte les opérations incertaines »³⁶.

Une méthode unique est employée par tous les opérateurs, dont le travail est méticuleusement déterminé et les gestes répétés identiquement³⁷. Cette méthode prévoit des vérifications intermédiaires régulières :

« À chaque observation, l'opérateur et le lecteur, qui tiennent leurs carnets chacun de son côté, observent indépendamment l'un de l'autre; le lecteur énonce la cote à haute voix, mais l'opérateur ne fait pas connaître son observation; si la différence entre les deux cotes lues dépasse deux millimètres, chacun d'eux observe de nouveau; si elle est moindre, l'observation est tenue pour bonne et le travail continue »³⁸.

36. Société d'études de l'isthme de Suez, *op. cit.*, pp. 14-15.

37. P.-A. Bourdaloue, *Isthme de Suez. Parallèle entre le nivellement de 1799 et celui de 1847*, Bourges, Impr. Jollet-Souchois, 1856, p. 2.

38. Société d'études de l'isthme de Suez, *op. cit.*, p. 17.

De plus, la ligne à niveler est parcourue simultanément par deux équipes qui travaillent indépendamment l'une de l'autre, mais qui se rejoignent tous les deux ou trois kilomètres pour comparer leurs mesures. Si la différence excède douze millimètres, elles recommencent.

Les améliorations apportées par Bourdaloue aux instruments du nivellement (1830-1847) (voir document ci-contre).

Fort de l'expérience acquise lors de multiples opérations, Bourdaloue s'emploie à améliorer et à simplifier les instruments du nivellement, à augmenter la précision des mesures. C'est sur le niveau fabriqué par Lenoir, opticien à Paris, sur les indications d'Egault, ingénieur des Ponts et Chaussées, que son choix se porte. Il le perfectionne ensuite avec l'aide de fabricants. Le niveau d'Egault est constitué d'une lunette surmontée par un niveau à bulle d'air et posée sur un plateau mobile monté sur un trépied.

La principale innovation de Bourdaloue est la mire parlante, qui remplace l'ancienne mire à voyant ou à coulisse, d'usage pénible, longue à manoeuvrer et cause d'erreur. Avec une mire à voyant, l'opérateur indique par gestes au porte-mire dans quel sens il faut faire coulisser une partie mobile ou voyant pour la faire coïncider avec le plan de visée. La position exacte du voyant est ensuite lue par le porte-mire. Avec une mire parlante, comportant une division graduée visible par l'observateur dans la lunette du niveau, le porte-mire n'a pas à intervenir. La méthode Bourdaloue prévoit que l'opérateur, qui est le seul à manier le niveau, est assisté de deux porte-mires, placés aux points dont il s'agit de mesurer la différence de hauteur, et d'un lecteur, qui lit concurremment avec l'opérateur les inscriptions sur la mire. Pour faciliter la lecture, les graduations des mires sont peintes en rouge et en blanc, les chiffres en noir. La mire parlante est, en outre, munie d'un fil à plomb, qui indique au porte-mire la verticale. Une autre amélioration importante introduite par Bourdaloue consiste à diviser les mires en fractions décimales du mètre et non plus en toises, pieds et pouces, comme cela se faisait avant lui. Les chiffres lus n'ont donc plus à être convertis et une source supplémentaire d'erreur est ainsi évitée.

Illustration non autorisée à la diffusion

Les améliorations apportées par Bourdaloue au nivellement.

Paul-Adrien Bourdaloue, *Notice sur le nivellement. Isthme de Suez et Basse-Egypte. Études de 1847*, Nîmes, Ballivet et Favre, s.d.
© Médiathèque ENPC.

En plus de ces contrôles permanents, «jaloux de donner à l'Europe entière des preuves multipliées et irréfragables des garanties plus grandes, s'il était possible, de la parfaite exécution, de la complète exactitude des opérations faites»³⁹, Bourdaloue décide de faire faire deux vérifications complémentaires, la première en effectuant le nivellement de la ligne de Suez au Caire, la seconde en nivelant la ligne entre les deux mers «à grands coups», c'est-à-dire en opérant avec des distances plus grandes. Les résultats de ces deux opérations confirment les précédents.

Sur les différents points mis en avant par Bourdaloue, l'opération conduite par Lepère a du mal à rivaliser. Elle s'est en effet déroulée dans un contexte hostile, avec la crainte constante que l'ennemi attaque. De plus, craignant de manquer d'eau potable, les opérateurs ont été

39. P.-A. Bourdaloue, *Isthme de Suez. Parallèle...*, op. cit., p. 3.

contraints à plusieurs reprises d'interrompre leurs travaux et de les reprendre quelques mois plus tard. En outre, certains des instruments de précision utiles aux opérations topographiques ayant coulé avec le navire qui les amenait de France, les opérateurs ont utilisé un simple niveau à eau, beaucoup moins précis, dans une partie du nivellement. Enfin, Lepère le confesse, certaines concessions à la méthode rigoureuse ont dû être faites pour ne pas ralentir la marche. Ainsi, les distances entre les stations ont parfois dépassé cent mètres⁴⁰, certaines mesures ont été faites aux heures les plus chaudes de la journée et aucun contrôle n'a pu réellement être effectué.

Ces faiblesses expliquent probablement en partie pourquoi Bourdaloue et ses partisans choisissent de mettre en avant l'argument des conditions opératoires pour emporter la conviction. Mais il existe une raison plus profonde à ce choix : les arguments retenus et exposés en détail témoignent d'une nouvelle conception des modes de certification de l'expérience scientifique. Les critères qui prennent de l'importance dans la validation des résultats de mesures tiennent désormais à la précision des instruments utilisés, au savoir-faire des hommes qui interviennent, à la nature des méthodes employées, aux précautions dont s'entoure la réalisation des opérations et aux vérifications intermédiaires qu'elle inclut, en bref aux conditions et modes opératoires.

Des différences qui peuvent exister entre les preuves alléguées par les uns et les arguments avancés par les autres, on peut également se faire une idée en comparant la nature et la forme des documents qui parviennent à l'Académie des sciences : c'est, d'un côté, le rapport du Conseil général des Ponts et Chaussées sur le mémoire de Lepère, qui est lu en séance mais qui n'est pas reproduit dans les comptes rendus, de l'autre, les tables envoyées par Bourdaloue, dont il est accusé réception. Dans le premier cas, il s'agit d'un texte, qui respecte scrupuleusement les règles de composition, de style et de rhétorique propres à la culture littéraire de son époque ; dans le second, on a affaire à un tableau de trois colonnes, où se trouvent notées respectivement la désignation des lignes et repères qui ont servi au nivellement, les altitudes de ces différents repères, des observations enfin. Dans cette dernière colonne, Bourdaloue s'explique sur le statut du document transmis à l'Académie et la raison de sa publication :

40. J. M. Lepère,
Mémoire. sur la communication...,
op. cit., p. 34.

« nous n'étions guidés que par le désir de faciliter, au moyen de traces sûres et soigneusement vérifiées, les études qui pourraient être faites plus tard sur les points que nous aurions nivelés. [...] Notre système de vérification se croisant et se contrôlant tous les deux ou trois kilomètres, comme l'attestent 54 registres de nivellement, sans ratures ni surcharges et visés ne varietur au consulat de France du Caire, est une preuve de la sûreté de nos opérations et doit enlever tout doute sur leur exactitude »⁴¹.

Publiant cette table, l'intention de l'auteur est donc d'apporter une preuve matérielle à l'appui de ses conclusions. La vue des registres, leur tenue impeccable et les contrôles de cohérence que les données consignées autorisent doivent témoigner du bon déroulement des opérations et corrélativement convaincre de l'exactitude des résultats. Le visa du consulat garantit quant à lui qu'aucune correction ultérieure n'a été apportée aux données ou aux calculs.

Entre les deux thèses contradictoires qui s'opposent, il n'est pas si aisé pour les contemporains de prendre parti, car elles sont, pour l'époque, toutes deux plausibles. En premier lieu, il faut dire que l'expérience conduite d'abord par Lepère puis par Bourdaloue est matériellement difficilement reproductible par qui voudrait personnellement en vérifier les résultats et se faire une opinion. En outre, et c'est un point qui mérite qu'on s'y arrête, les connaissances scientifiques, dans l'état de leur développement, ne permettent pas de trancher de manière définitive et catégorique entre les deux assertions également vraisemblables. En particulier, aucune théorie ne vient infirmer l'une ou l'autre. À cet égard le mutisme du monde scientifique, des physiciens notamment, est éloquent. Le silence de l'Académie est également révélateur. Bien qu'une commission ait été officiellement constituée pour formuler un avis, elle ne rendra jamais ses conclusions. En fait, aucun consensus ne se dégage au sein de cette assemblée sur les théories qu'il convient en la circonstance de convoquer même si des doutes sont émis sur la validité des résultats du premier nivellement avant que la seconde opération ne soit entreprise. Ces doutes sont exprimés par Binet, qui signe du nom de « Sainte-Preuve »⁴². Les archives des réunions hebdomadaires de l'Académie témoignent des discussions informelles conflictuelles qu'il a pu avoir sur la question du niveau des mers⁴³. Le nivellement de 1847 suscitera de nouveaux débats, avec les interventions de Favier, Porro, Breton et Pons⁴⁴.

41. P.-A. Bourdaloue, *Notice sur le nivellement du 7 mars 1847...*, op. cit., p. 1.

42. Plusieurs des notes de François-Georges Binet, relatives au niveau des mers en général et à la différence entre la mer Rouge et la Méditerranée en particulier, sont lues en séance entre 1846 et 1849, mais ne sont pas reproduites in extenso. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. XXII, p. 226, t. XXV, p. 34, t. XXVII, p. 437, p. 527 et p. 627.

43. Archives de l'Académie des sciences de Paris, pochette de la séance du 5 juillet 1847 (référence notée de façon abrégée dans ce qui suit ASS. P. 5/07/1847). Sainte-Preuve répond par une note à un interlocuteur qui, lors de la séance précédente, avait dit approuver la conclusion émise par les ingénieurs de l'expédition d'Égypte et croire à une surélévation des eaux de la mer Rouge de dix mètres.

44. Favier, « Note sur les nivellements exécutés dans l'isthme de Suez en 1799 et 1847 », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. XXXVII, 1853, pp. 78-82; Porro, « Sur la discordance entre les deux nivellements exécutés à travers l'isthme de Suez en 1799 et en 1847 », *Comptes rendus hebdomadaires...*, t. XXXVII, p. 121; Breton, « Nouvelles remarques sur les nivellements de l'isthme de Suez », *Comptes rendus hebdomadaires...*, t. XXXVII, pp. 280-281; Pons, « Des conséquences physiques qu'aurait relativement à la Méditerranée l'ouverture d'un canal », *Comptes rendus hebdomadaires...*, t. XLI, 1855, p. 198.

Nathalie Montel
*Établir la vérité scientifique
au XIX^e siècle. La controverse
sur la différence de niveau
des deux mers (1799-1869)*

De la difficulté que pouvaient avoir les scientifiques à trouver des fondements théoriques à la question du niveau des mers, on peut également se faire une idée à travers un repentir de Lepère. Si l'on compare les deux versions de son mémoire, celle imprimée en 1807 et diffusée en 1815, d'une part, et celle contenue dans la *Description* d'autre part, on constate dans celle-ci la disparition des lignes relatives à la tentative de justification théorique proposée dans la première. Plusieurs éléments étaient présumés pouvoir expliquer une dénivellation importante : la salinité des eaux, les vents, les courants, les évaporations dues au climat, les reliefs sous-marins, les estuaires, mais aussi les effets du soleil et de la lune⁴⁵.

Les différents motifs invoqués, s'ils peuvent provoquer une légère différence de niveaux, ne sauraient en aucun cas à eux seuls, contrairement à ce qu'affirme Lepère, et après lui les tenants de ces résultats, faire naître une surélévation de dix mètres de l'une des deux mers, telle est la conviction du physicien Sainte-Preuve. Mais telle semble également être l'opinion de ceux qui ont incité Lepère à supprimer ce passage de son texte. À quoi il faut ajouter cet autre fait allant dans le même sens : le refus de l'Assemblée des coopérateurs chargés de la publication de la *Description de l'Égypte* d'y insérer le mémoire rédigé par Corancez visant à justifier, par un calcul et des hypothèses théoriques, l'existence d'une dénivellation importante⁴⁶.

Une question d'honneur

Les résultats de Bourdaloue dérangent parce qu'ils remettent en cause un fait considéré comme acquis mais également parce qu'ils attentent à l'honneur et au prestige de corporations bien établies : les membres de l'expédition d'Égypte, l'École polytechnique et le corps des Ponts et Chaussées. Pour la communauté scientifique, comme pour l'opinion publique, la stupeur est grande d'apprendre que l'on revient sur un résultat que l'on pensait définitif, mais surtout l'émoi est immense devant le discrédit que l'on prétend ainsi jeter sur l'expédition mythifiée et les capacités de corps prestigieux d'ingénieurs. Cordier n'écrivait-il pas que « les ingénieurs français de l'expédition, parmi les plus distingués de l'École polytechnique, avaient à justifier la réputation naissante de cette école »⁴⁷ ? Prétendre que les résultats de l'expédi-

45. J. M. Lepère,
Mémoire sur la communication...,
op. cit., p. 40.

46. J.-É. Goby,
« Histoire des nivellements... », *op. cit.*,
p. 9.

47. J. Cordier,
Mémoires sur les travaux..., *op. cit.*,
p. 127.

tion pouvaient être erronés, c'était donc implicitement porter atteinte à cette réputation. Lors de son intervention à l'Académie des sciences, Breton, comparant les deux opérations réalisées, prend soin de couper l'herbe sous les pieds de certains objecteurs, dont il devine les arguments :

« Il n'entrera dans l'esprit de personne que je veuille, par cette comparaison, porter la moindre atteinte à la réputation d'incontestable habileté de ces ingénieurs »⁴⁸.

Que les anciens membres de l'expédition d'Égypte aient formé une communauté solidaire, unie par l'expérience qu'ils avaient ensemble vécue, soudée par l'accueil élogieux fait aux volumes de la *Description*, cela ne fait guère de doute. En témoignent notamment les dîners qui les rassemblaient annuellement⁴⁹. Quant au malaise que provoque l'annonce des résultats de Bourdaloue au sein du corps des Ponts et Chaussées, il est à la mesure des louanges autrefois prodiguées par les rapporteurs du Conseil général au travail de Lepère :

« Nous pensons que l'ouvrage dont nous venons de rendre compte au conseil mérite son approbation et ses éloges [...] le magnifique monument élevé par la Commission d'Égypte aux Sciences et Arts doit une partie notable de son existence et de sa perfection aux ingénieurs du Corps royal des Ponts-et-chaussées [...ces données] séparées même des projets auxquels elles servent de base devroient seules leur mériter la reconnaissance publique »⁵⁰.

La diffusion des résultats de la brigade saint-simonienne par Talabot, puis l'envoi des tables à l'Institut par Bourdaloue demeurent plusieurs mois sans écho. Ce silence n'est qu'apparent, car en coulisses des intrigues s'ourdissent. Ainsi, Bourdaloue rapporte :

« la présentation des travaux de la brigade à l'Académie allait être faite lorsque M. Favier y mit opposition, alléguant qu'à des opérations matérielles, on ne pouvait répondre par des phrases et des calculs de probabilité, mais seulement par des opérations nouvelles. L'auteur du travail fut le premier à partager cette opinion. En conséquence, il invita l'Académie et M. Favier lui-même à faire une vérification, offrant d'avancer les fonds nécessaires et d'envoyer sur les lieux un de ses employés, déclarant en outre renoncer au remboursement des sommes par lui avancées, s'il y avait erreurs dans ses opérations. Aucune de ses propositions ne fut acceptée »⁵¹.

Cette révélation amène à préciser le mode de fonctionnement de l'Académie des sciences à cette époque. Sans être membre ou correspondant de l'institution savante, on peut néanmoins faire lire en séance un mémoire à condi-

48. « Remarques de M. Breton... », *op. cit.*

49. Marc Villiers du Terrage, *Journal et souvenirs sur l'expédition d'Égypte (1798-1801) mis en ordre et publiés par le baron Marc de Villiers du Terrage*, Paris, Plon, 1899, p. 224.

50. *Rapport de MM. de Prony...*, *op. cit.*, pp. 14-15. Une trace matérielle de cette satisfaction est encore visible : il s'agit de l'exemplaire des travaux de la Commission d'Égypte, que le Conseil, adoptant les conclusions des inspecteurs, fit en effet déposer à la bibliothèque de l'École des ponts et chaussées.

51. P.-A. Bourdaloue, *Isthme de Suez. Parallèle...*, *op. cit.*, p. 4.

Nathalie Montel
*Établir la vérité scientifique
au XIX^e siècle. La controverse
sur la différence de niveau
des deux mers (1799-1869)*

tion que celui-ci ait fait l'objet d'un rapport positif de la commission à laquelle il doit au préalable être soumis⁵². L'intervention de Favier, inspecteur des Ponts et Chaussées, qui a fait partie du groupe des opérations du premier nivellement mais qui n'est pas membre de l'Institut, suffit semble-t-il à interdire l'accès de Bourdaloue au cénacle savant. Breton parviendra à franchir l'obstacle. De ce succès, l'on déduira que plus que le fait lui-même, c'est celui qui le porte qui est jugé par l'instance d'admission à l'Académie.

Tout en ayant participé personnellement à l'opération conduite par Bourdaloue, et aux vérifications qui ont suivi, Linant fait partie de ceux qui n'osent encore croire à une erreur commise par les ingénieurs de l'expédition :

« Le caractère de grandeur, qui existe dans tout ce qui fut fait à cette époque, me faisait croire, il faut bien le dire, à une erreur dans les opérations ou calculs de chiffres des opérateurs de M. Bourdaloue, erreur que pourtant nous ne pouvions trouver »⁵³.

Pour en avoir le cœur net, il organise, en février 1853, un nouveau nivellement. Celui-ci vient corroborer les conclusions de Bourdaloue. Linant se rend alors à l'évidence des résultats de ses propres mesures. Lorsque, en novembre 1854, Ferdinand de Lesseps est chargé par le vice-roi Saïd de constituer une compagnie en vue de creuser le canal de Suez⁵⁴, Linant et Mougel, tous deux au service du gouvernement égyptien, sont désignés pour rédiger un avant-projet. Rendu public le 20 mars 1855, le document, point de départ des travaux, adopte le principe d'une dénivellation négligeable entre les deux mers à réunir et se démarque ainsi des projets antérieurs⁵⁵.

À partir de l'année 1853, la polémique entre dans une nouvelle phase, plus ouvertement conflictuelle, et certains des éléments dont elle est chargée apparaissent désormais au grand jour. Au-delà des arguments avancés se jouent en effet pour les différents protagonistes des questions personnelles mais aussi des stratégies collectives et des solidarités, que le différend qui s'exacerbe met en évidence.

La nouvelle vérification de Linant fait sortir de sa retraite Favier qui présente en juillet 1853 une communication à l'Académie des sciences, dans laquelle il s'emploie à soutenir vigoureusement l'exactitude du nivellement de 1799. Un large extrait paraît dans les *Comptes rendus*⁵⁶. Pour persuader son auditoire, Favier

52. Éric Brian et Christiane Demeulenaere-Douyère (éd.), *Histoire et mémoire de l'Académie des sciences*, Paris, Éd. Lavoisier, 1996, p. 133.

53. Adolphe Louis Maurice Linant de Bellefonds, *Mémoire sur les travaux d'utilité publique exécutés en Égypte*, Paris, Arthus Bertrand Éditeur, 1872-1873, p. 217.

54. Pour plus de détail, voir Nathalie Montel, *Le chantier du canal de Suez (1859-1869)*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1998.

55. « Nous avons donc adopté les nivellements de 1847 et 1853, comme les seuls vrais, les seuls vérifiés, les seuls qui satisfassent la raison ». Linant-Bey et Mougel-Bey, « Avant-projet du percement de l'isthme », in Ferdinand de Lesseps, *Percement de l'isthme de Suez. Exposé et documents officiels*, Paris, Plon, 1855, p. 88.

56. Favier, « Note sur les nivellements... », *op. cit.*

excipe surtout de l'exceptionnelle crue du Nil, phénomène naturel qui « offrirait une garantie d'exactitude plus certaine que celui du contrôle par une seconde opération »⁵⁷, mais n'hésite pas non plus à se servir de la science comme d'un argument d'autorité :

*« l'incertitude doit cesser si l'on fait attention que l'opinion d'une dénivellation des deux mers, d'accord avec les anciennes traditions, se trouve fortifiée d'ailleurs par des considérations puisées dans les lois générales de la physique du globe »*⁵⁸.

Enfin, n'ignorant pas non plus le vieil adage qui veut que la meilleure défense soit l'attaque, il recherche frénétiquement les erreurs que comporterait le nivellement de 1847 et les brandit victorieusement :

« il résulte évidemment qu'entre les points n° 208 et 503, le nivellement de 1847 renferme une grave erreur ».

D'où il conclut :

*« que les erreurs signalées dans le nivellement de 1847 ne permettent pas de partager la confiance qu'il inspirait à ses auteurs, et qu'à l'égard du nivellement de 1799, ses résultats doivent être considérés, sinon comme rigoureusement exacts, au moins comme très voisins de la vérité »*⁵⁹.

La réponse de Breton ne se fait pas attendre. Le 16 août 1853, il s'inscrit au secrétariat de l'Académie pour être admis à donner lecture d'une note, qui vise à « dissiper les doutes qui ont pu s'élever sur l'exactitude des opérations de 1847, par suite de la communication faite le 18 juillet dernier ». Il n'hésite pas à réfuter les arguments de son aîné :

*« M. Favier a raisonné comme s'il s'agissait de décider entre le nivellement unique et non vérifié de 1799 et un autre nivellement également unique et non vérifié, tandis que, en réalité, les résultats des opérations de 1847 sont établis par trois nivellements simples qui se vérifient mutuellement, ce qui est bien différent. Ces mêmes opérations viennent d'être vérifiées par M. Linant de Bellefonds »*⁶⁰

et ne craint pas non plus de fustiger les connaissances scientifiques de son supérieur dans la hiérarchie du corps des Ponts et Chaussées :

*« Des aperçus vagues, tirés, par exemple, de la considération d'une masse d'eau en mouvement, sur un sol entrecoupé de canaux et de digues comme l'est celui de la Basse-Égypte, des conjectures plus ou moins plausibles, ne peuvent pas prévaloir sur cet ensemble de mesures précises et concordantes »*⁶¹.

Le manuscrit original de la note révèle une première version plus incisive, où Breton attribuait à Favier « des souvenirs plus ou moins confus »⁶². En substance, pour

57. Favier, « Observations sur les nivellements exécutés dans l'isthme de Suez... », *op. cit.*, p. 290.

58. *Ibid.*, p. 258. À son tour, il cite à l'appui de son propos les développements de Corancez.

59. *Ibid.*, p. 292.

60. AAS. P. 16/08/1853.

61. Breton, « Nouvelles remarques... », *op. cit.*

62. AAS. P. 16/08/1853.

Breton, comme pour de nombreux autres observateurs, le doute n'est dorénavant plus permis et les vérifications successives qui concordent et se confortent doivent emporter la conviction, tant sur les résultats que «sur le degré de confiance que méritent les instruments et les méthodes de M. Bourdaloue».

Mais la cause n'est pas entendue pour tous. Ainsi, Favier ne désarme pas. En 1855, il publie dans les *Annales des Ponts et Chaussées* un article⁶³, qui est en fait une nouvelle version du mémoire présenté à l'Académie des sciences. Le texte est suivi d'une courte note, signée de l'inspecteur des Ponts et Chaussées Villiers, dans laquelle celui-ci précise les raisons de son engagement au côté de Favier :

«seuls nous représentons les ingénieurs qui ont coopéré au nivellement de 1799, et nous nous devons à la défense de cette opération contre toute attaque que nous ne croirions pas fondée»⁶⁴.

En acceptant de donner écho aux propos de Favier et à eux seuls, la revue, organe du corps des Ponts et Chaussées, prend donc implicitement partie pour son auteur. Villiers, à l'origine de la création des *Annales* en 1831 et resté depuis membre actif du comité éditorial⁶⁵, n'est sans doute pas étranger à cette décision. Bien que n'ayant participé à l'opération de Lepère qu'en qualité d'assistant, sans responsabilité réelle donc, les deux hommes se considèrent investis d'un devoir envers leurs camarades disparus. Plus que de la malhonnêteté ou de la mauvaise foi évidente, leur entêtement à vouloir défendre les résultats du premier nivellement envers et contre tout ressortit de l'aveuglement que procurent à la fois la conviction profonde de détenir la vérité et celle d'accomplir une mission.

Parmi les raisons qui concourent à expliquer l'acharnement et la résistance de Favier, certaines sont à rechercher dans l'importance que prirent pour lui par la suite ces quelques années passées en Égypte. Point n'est besoin de documents nombreux ou de révélations intimes pour l'évaluer. L'en-tête de son papier à lettres, resté identique près d'un demi siècle, suffit. Il est illustré par un dessin sous lequel figure son nom. Les éléments qui composent ce dessin sont suggestifs : une pyramide et un sphinx, un palmier, une tente, un niveau à lunette et une carte sur laquelle on distingue nettement l'indication des localités de Suez et Péluse et de la mer Méditerranée. Ces diffé-

63. Favier, « Observations sur les nivellements exécutés dans l'isthme de Suez... », *op. cit.*, pp. 257-309.

64. « Observations présentées par M. l'inspecteur général de Villiers du Terrage à l'appui du mémoire précédent », *Annales des Ponts et Chaussées*, 1855, t. I, p. 305.

65. Mary, « Notice chronologique de M. de Villiers du Terrage, inspecteur général des Ponts et Chaussées », *Annales des Ponts et Chaussées*, 1855, t. I, p. 371.

Illustration non autorisée à la diffusion

rents éléments renvoient évidemment à l'opération de nivellement effectuée lors de l'expédition d'Égypte⁶⁶. Le papier utilisé trahit donc une vie et une carrière d'ingénieur tout entières placées sous le signe de cette prestigieuse entrée dans la vie active. S'illustre ici toute la pertinence d'un propos de Balzac, qui explique, précisément en parlant des ingénieurs des Ponts et Chaussées, qu'ils campent sur leurs positions « dans le seul but de ne pas voir mettre leur existence en question »⁶⁷.

Favier n'est pas un cas isolé. Pour tous les ingénieurs qui ont accepté d'y prendre part, l'expédition d'Égypte représenta un réel tremplin professionnel. La participation à cette aventure fut immédiatement assimilée à un succès scolaire, à la réussite du concours d'entrée dans une école prisée pour certains, de l'examen de sortie pour d'autres. Ainsi, au moment du départ de l'expédition, les élèves de l'École des ponts et chaussées ont été nommés ingénieurs ordinaires, tandis que ceux de l'École polytechnique, parmi lesquels Favier ou Villiers, ont été promus élèves-ingénieurs des Ponts et Chaussées en Égypte⁶⁸. Enfin, Duchanoy fut admis directement à l'École des ponts et chaussées⁶⁹. Par la suite, Napoléon n'oublia pas non plus de récompenser ses anciens compagnons d'équipée en leur offrant des postes de premier plan.

Pour Bourdaloue, la querelle qui l'oppose à Lepère et Favier n'est pas non plus dénuée d'enjeux personnels. Il y va, pour cet ancien employé de l'administration des Ponts et Chaussées du Cher, de la reconnaissance d'un savoir-faire et de son avenir professionnel⁷⁰, mais entre aussi probablement en ligne de compte un certain sentiment de satisfaction à l'idée de damer le pion à ceux qui, à ses débuts, n'avaient pas cru en ses mérites. Né à quelques mois du départ de l'expédition égyptienne, il travaille en effet plusieurs années comme aspirant-conducteur, sans pouvoir être admis à intégrer ce corps des Ponts et Chaussées⁷¹, subalterne de celui des ingénieurs. Il abandonne alors l'administration pour l'industrie privée, et continue à réaliser des nivellements. Il se présente comme « ingénieur-résident des chemins de fer du Gard ». Dans cette affaire, s'opposent donc d'un côté des ingénieurs parvenus au plus haut grade d'un corps d'État, des inspecteurs, et de l'autre un aspirant-conducteur, passé ingénieur civil, proche de surcroît de la famille saint-simonienne. Les principaux protagonistes de la dissension appartiennent

66. An F¹⁴2224/1. Dossier administratif de Louis Joseph Favier.

67. Honoré de Balzac, *Le Curé de village*, rééd. Gallimard, coll. « folio », 1975, p. 231.

68. À leur retour en France, ils furent envoyés compléter leur formation à l'École des ponts et chaussées, avant d'être nommés ingénieurs ordinaires.

69. Tarbé de Saint-Hardouin, « Les ingénieurs des Ponts et Chaussées à l'expédition d'Égypte », *Annales des Ponts et Chaussées*, 1885, p. 1185.

70. En 1855, le ministère des Travaux publics lui confiera le premier nivellement général de la France.

71. An F¹⁴ 2139 et 2142.

donc à deux mondes distincts que des mentalités et des pratiques opposent sur de nombreux points. Ce qui, on s'en doute, ne contribua pas à apaiser la dissension.

En 1869, à quelques mois de l'inauguration d'un canal sans écluse à travers l'isthme de Suez, ouvrage qui clôt définitivement la controverse en apportant la preuve irrécusable de la quasi égalité des deux mers qu'il relie, l'ingénieur des Ponts et Chaussées Poirée revient «sur la différence supposée autrefois entre la mer Rouge et la Méditerranée»⁷². Dans une note à l'Académie des sciences, il se propose d'apporter une explication inédite à la divergence des résultats. Cette nouvelle pièce ajoutée au dossier montre la difficulté à accepter l'erreur passée, mais aussi combien l'offense involontaire faite au corps des ingénieurs des Ponts et Chaussée et à l'expédition d'Égypte avait porté. L'astronome Faye, membre de l'Institut, réagit à l'intervention de Poirée et témoigne à son tour de l'existence d'une émotion vivace :

«l'organisation même du personnel sur le terrain, le soin avec lequel les coups de niveau étaient donnés et vérifiés immédiatement, la lecture des mires confiées non à des manœuvres mais à des ingénieurs [...] excluaient la possibilité d'erreurs grossières dans l'opération elle-même [...] J'espère que l'Académie verra avec plaisir l'explication d'une erreur dont on s'est si longtemps préoccupé et qui semblait laisser comme une tache dans l'immense ensemble des travaux de la célèbre Commission d'Égypte dont mon père a eu l'honneur de faire partie»⁷³.

En dépit de la disparition des premiers opérateurs, les passions ne sont donc pas totalement éteintes et des stigmates subsistent, indices supplémentaires des enjeux divers et des passions qui accompagnent inévitablement la pratique de la science.

72. Poirée, « Sur la différence de niveau supposée autrefois entre la mer Rouge et la Méditerranée », *Comptes rendus hebdomadaires...*, t. LXIX, 1869, p. 321.

73. Faye, « Observations », *Comptes rendus hebdomadaires...*, t. LXIX, 1869, p. 325.