Chimie et chimistes dans l'Expédition d'Égypte (1798-1801)

Paul Fournier *professeur honoraire d'histoire à l'IUFM des Pays de la Loire*
Claude Viel *professeur de pharmacognosie à l'université F. Rabelais de Tours*
Josette Fournier* *professeur de chimie organique à l'université d'Angers (IUT)*

Summary : ***Chemistry and chimists under the Expedition in Egypt***

Jumping at the opportunity of the anniversary of the Expedition of Bonaparte in Egypt (1798-1801), and relying in the support of current researches which suggest a new reading of these events, authors put back the chemists' contributions to the works of the members of the scientific Commission in the philosophy of their age, debates and progress of chemistry.

Mots clés : ***Expédition d'Égypte, histoire de la chimie, Volney, Natron.***
Key-words : *French expedition, history of chemistry, Volney, Natron.*

Le bicentenaire de l'Expédition d'Égypte conçue par Bonaparte sous le Directoire a été marqué par de nouvelles recherches sur cet événement, par la sortie et la réédition d'ouvrages, par des récits dans la grande presse, par des colloques et des expositions [1]. Nous brosserons à grands traits les évolutions de l'historiographie d'un sujet sur lequel témoignages et études abondent, avant de saisir l'occasion de chercher à comprendre le rôle qu'a eu cette mission scientifique dans l'histoire de la chimie et celui qu'ont eu les chimistes dans l'Expédition.

Présentation générale

Savants et militaires

La première innovation de cette expédition est d'avoir associé des scientifiques et ingénieurs à un corps d'armée. Quelques lignes d'un récit aisément disponible [2] feront ressortir les ambiguïtés de cette situation. Au début de la préface à son *Voyage dans la Basse et Haute Égypte*, Vivant Denon, membre de l'Institut d'Égypte dans la section de Littérature et Arts, confie : « *Je m'étais identifié de telle sorte au bataillon qu'elle* [la vingt-et-unième brigade] *formait, et au milieu duquel j'avais, si l'on peut s'exprimer ainsi, établi mon domicile, que j'oubliais le plus souvent que je faisais la guerre, ou que la guerre était étrangère à mes occupations* ». Ainsi, ce civil de l'Expédition - il est vrai, à un moment où il est absolument seul au milieu des troupes qui poursuivaient les Mamlouks loin du Caire - a eu conscience des ambiguïtés de la situation de la cohorte de « savants » que Bonaparte avait voulu adjoindre à une expédition militaire, un peu plus de cent cinquante (dont sept « chimistes ») [3], groupés dans la Commission des sciences et des arts, ou distingués, pour une cinquantaine d'entre eux dont quelques militaires, dans l'Institut d'Égypte. Cent cinquante savants au milieu de 36 000 soldats environ [4], soit 0,4 % ! Proportion infime ! Comment l'autre, l'Égyptien - quelques notables du Caire mis à part [5] - pouvait-il identifier correctement, dans l'ignorance de la langue des envahisseurs et dans la confusion de leurs uniformes et habits, la science au milieu de la guerre [6] ? Le développement des sciences et des arts que les savants escomptaient de la « conquête de l'Égypte », ils ne le destinaient véritablement qu'à « la France et à l'Europe » [7].

Lorsque les troupes de Desaix, au terme de leur périple en Haute-Égypte, occupent le 21 février 1799 l'île de Philé, elles se heurtent à la résistance des habitants. Mais, note encore Denon, « *quand tout à coup ils virent la grande île inondée de nos volontaires... la terreur succéda... à l'insuffisante audace ; hommes, femmes, enfants tout se jeta dans le fleuve pour se sauver à la nage ; conservant le caractère de la férocité, on vit des mères noyer les enfants qu'elles ne pouvaient emporter, et mutiler les filles pour les soustraire aux violences des vainqueurs* ». Et Denon, voyageur-peintre-archéologue-diplomate, d'ajouter : « *Lorsque j'entrai le lendemain dans l'île, je trouvai une petite fille de sept à huit ans, à laquelle une couture faite avec autant de brutalité que de cruauté avait ôté tous les moyens de satis-*

* 21, parc Germalain, Pruniers, 49080 Bouchemaine. Tél/Fax : 02.41.48.34.17.

Repères chronologiques

1798 : 19 mai : départ de Toulon.
juillet : débarquement à Alexandrie (1er) et installation au Caire (24).
1er et 2 août : destruction par Nelson de la flotte en rade d'Aboukir.
23 août : première séance de l'Institut d'Egypte.

1799 : février-juin : expédition en Syrie.
23 août : Bonaparte quitte l'Égypte, Kléber devient général en chef.

1800 : 20 mars : défaite des Turcs à Héliopolis.
14 juin : assassinat de Kléber. Menou devient général en chef.

1801 : 22 mars : 62e et dernière séance de l'Institut d'Egypte.
31 août : signature, par Menou, d'une Convention de capitulation.

faire au plus pressant besoin, et lui causait des convulsions horribles : ce ne fut qu'avec une contre-opération et un bain que je sauvai la vie à cette malheureuse petite créature qui était tout à fait jolie » [2, p. 225]. Y a-t-il une anecdote, racontant d'une manière plus simple et plus profonde, le choc, au milieu des horreurs de la guerre, de ce qu'on appelle aujourd'hui les « cultures » : la « science » salvatrice, du vainqueur, « triomphant » de la « brutalité » du vaincu ?

Parmi les penseurs auxquels on reconnaît un rôle déterminant dans le projet, les objectifs affichés de Bonaparte, et les informations disponibles sur l'Égypte, figure l'idéologue Volney (1757-1820) [8] qui avait rendu compte en 1787 d'un *Voyage en Égypte et en Syrie* effectué de 1782 à 1785 [9]. Pourquoi les savants, les chimistes en particulier, se sont-ils engagés dans cette Expédition dirigée par des militaires ? Volney, qui avait fait des études de médecine et avait pour meilleur ami J.-C. de La Métherie, l'éditeur du *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle et des Arts*, écrit : « *Le goût de l'histoire naturelle, ce goût si répandu à l'honneur du siècle, demandera sans doute des détails sur la nature du sol et des minéraux... mais malheureusement...* », les voyages sont dans ces pays « *des travaux pénibles et dangereux... surtout pour les Européens, qu'un peuple superstitieux s'opiniâtre à regarder comme des sorciers, qui viennent enlever par magie des trésors gardés sous les ruines par des génies. Cette opinion ridicule, mais enracinée, jointe à l'état de guerre et de trouble habituel, ôte toute sûreté et s'oppose à toute découverte. On ne peut s'écarter seul dans les terres ; on ne peut pas même s'y faire accompagner* ». C'est un élément de réponse à notre question reformulée par Tallien dans le *Prospectus* qui introduit le premier tome de la *Décade égyptienne* [7].

Pourquoi Bonaparte a-t-il encombré l'armée de ces civils ?

Au-delà des missions officielles assignées à l'Institut d'Égypte, divers auteurs se sont interrogés. Les relations de voyages ne laissaient pas prévoir de combats difficiles : « *Considérée comme ville de guerre, Alexandrie n'est rien... Une frégate de Malte ou de Russie suffirait pour la mettre en cendres ; mais cette conquête serait inutile. Un étranger ne pourrait s'y maintenir, parce que le terrain est sans eau* » [9]. En effet, le nombre de 4 758 morts par faits de guerre [10] ne semble pas considérable, même si la peste et d'autres maladies leur en adjoignent 4 157, un bilan également limité pour une campagne militaire précédant l'ère pasteurienne [4, p. 468]. L'armée devait donc s'accompagner de techniciens inventifs et habiles, si la thèse de Charles-Roux est exacte [11] : l'expédition fut « *une entreprise politique et économique autant que militaire, un véritable dessein d'établissement colonial* ». Ce qui n'exclut pas des intentions « *civilisatrices* ». Bonaparte « *voulait régénérer le pays en l'initiant à la civilisation moderne* », comptant que des savants « *l'aideraient dans la tâche laborieuse de faire oublier par les bienfaits de la paix les misères de la conquête* ». L'Institut d'Égypte n'a pas été « *précisément une académie, mais une sorte d'assemblée délibérative, instrument de civilisation aussi bien que corps savant* » [12]. Selon Pigeard [13] : « *Dans l'esprit de Bonaparte, cette future campagne devait enrichir le patrimoine artistique et culturel de la France* ». Il entretint Monge de son projet de « *porter les arts de l'Europe chez un peuple demi-barbare et demi-civilisé, sans industrie, sans lumières scientifiques* ».

Historiographie de l'Expédition

En se reportant aux témoignages fondamentaux [14] ou en consultant de nouvelles sources, les historiens portent de nouveaux regards sur cette expédition. Disons brièvement et en simplifiant que ce qui touche à l'épopée et à la légende napoléoniennes, du point de vue de l'histoire de France, a été critiqué et évalué depuis longtemps. A **l'échec** de l'expédition militaire, on a alors eu tendance à opposer le **succès** de la mission scientifique [15], jusqu'à ce que la critique anticolonialiste et le nationalisme égyptien relativisent ce succès, du point de vue des **échanges culturels** entre les deux pays, et de l'importance à accorder à la présence française éphémère aux bords du Nil pendant trois ans [16].

Cependant, réussissant à éviter heureusement le piège manichéiste, les mêmes auteurs ont intégré cette incursion violente, d'une part dans la naissance de l'égyptologie [17], donc comme une des sources de l'émergence de l'identité égyptienne, d'autre part dans l'ébranlement des institutions, donc comme un des préalables à l'avènement de Mohammed Ali, fondateur de 1809 à 1849 de l'Égypte « moderne », sans parler des premières études de niveaux dans l'isthme de Suez, prémisses à la construction du canal qui modifiera, soixante-dix ans plus tard, la géographie du pays et sa place dans les échanges internationaux.

L'expédition d'Égypte est aujourd'hui un immense chantier d'études multidisciplinaires [18], allant de la musicographie aux transferts de technologie, de son rôle dans l'évolution des relations internationales à sa place dans l'imaginaire des peuples. En ce qui concerne l'histoire des sciences, seul aspect que nous retiendrons, les chercheurs sont engagés dans des pistes jusqu'ici peu explorées. C'est le cas de l'Expédition d'Égypte comme « laboratoire » de nouvelles relations entre science et pouvoir [19] ou comme

exemple de nouvelles manières d'explorer le monde : aux voyageurs ou correspondants indépendants, découvreurs ou collectionneurs de « curiosités » et pourvoyeurs de centres scientifiques de Paris, Londres, Berlin, en spécimens, aux « stratégies honorifiques » [20], succède la lourde « mission militaro-scientifique » [21] sous la tutelle de l'État. Ce changement de modèle d'exploration accompagne de subtiles évolutions dans les rapports entre science et guerre, et dans les rapports de l'homme à la connaissance de la nature et du monde [22].

Dans la perspective d'une histoire opposée à tout anachronisme, il faut surtout signaler le regard qui considère la science en jeu en Égypte à la fin du XVIIIe siècle, non comme la science telle qu'elle est constituée aujourd'hui dans ses divisions, ses limites et ses objets, mais comme la science d'une époque. L'étude que nous proposons de la place de la chimie et des chimistes dans l'Expédition permet d'illustrer cette manière de faire l'histoire.

Philosophie du projet scientifique

On n'a pas assez souligné que Volney a surtout inspiré la « philosophie » de la mission scientifique, et que son *Voyage en Égypte et en Syrie*, à travers la méthode d'observation et de réunion de faits positifs, est un véritable manifeste. Le projet défini par Volney était ainsi formulé : « *La Syrie surtout et l'Égypte, sous le double rapport de ce qu'elles furent jadis, et de ce qu'elles sont aujourd'hui, me parurent un champ propre aux observations politiques et morales dont je voulais m'occuper* ». « *C'est en ces contrées, me dis-je, que sont nées la plupart des opinions qui nous gouvernent ; c'est de là que sont sorties ces idées religieuses qui ont influé si puissamment sur notre morale publique et particulière, sur nos lois, sur tout notre état social* ».

Dans cette perspective, les chimistes, qui situent dans le pays de Cham l'origine de leur art [23], avaient une raison spéciale de s'intéresser à l'Égypte. Dans la sixième séance de son cours d'histoire à l'École normale de l'an III, suivi par Fourier (qui sera secrétaire perpétuel de l'Institut d'Égypte), Volney distingue quatre méthodes de composer l'histoire [24] ; il qualifie la quatrième d'« *analytique ou philosophique* », « *c'est en quelque sorte l'histoire biographique d'un peuple et l'étude physiologique des lois d'accroissement et de décroissement de son corps social* ». Comme il ne peut citer aucun modèle, il s'autorise à disserter sur la méthode qu'il a lui-même suivie : établir *l'état physique* du pays, puis ranger sur ce canevas la population et la décrire dans son *état politique*. Pour caractériser les faits physiques, à la notion de *climat* retenue par Montesquieu, qui associait chaleur-mollesse-servilité et froid-énergie-liberté, Volney préfère celle d'*état physique du sol*. Elle rassemble une multitude de faits précis et positifs donc observables et mesurables : toutes les « *circonstances* » de latitude et de climat, certes, mais encore de relief, d'hydrographie, de géologie, de qualité du sol, de faune et de flore... A l'observation des *faits physiques*, il faut associer celle de *l'espèce humaine*, notamment sous l'angle des arts qu'elle exerce et le système de *gouvernement*.

Les parties de ce vaste tableau interagissent, ces actions et réactions permettant de bien connaître la constitution morale et politique d'une nation ou tout doit être organisé (les lois) « *en rapport avec le mouvement de la nature* ». Volney postule que « *la toute puissance des faits physiques agissant comme causes* » ressortira des tableaux dressés sur divers peuples et pays. En Orient, il a bien vu que coexistaient sur le même sol, des différences de « *secte* » et de « *race* », et il sait que des ressemblances existent entre peuples géographiquement éloignés. Il l'explique par la multiplicité des circonstances physiques qui, agissant de manière « *puissante et variée* », peuvent aboutir à des combinaisons différentes, par les « *habitudes* » que conservent les peuples migrants et, « *dans un même corps de nation et sous un même climat* », par la différence d'activité.

C'est ce schéma que les chimistes de l'Expédition vont suivre avec une extrême fidélité dans leurs descriptions des phénomènes relatifs aux lacs de Natron. La méthode analytique de Volney suppose une enquête minutieuse, utilisant les ressources de toutes les sciences, notamment exactes et naturelles pour l'étude des faits physiques, et celles de tous les arts, donc réunissant une cohorte de savants et d'ingénieurs. Tous, sont en quelque sorte des historiens collecteurs de témoignages, en vue d'une ambitieuse histoire « *philosophique* ». « *Il ne resterait plus qu'une opération, celle de comparer ces tableaux d'un même peuple, d'une même nation à diverses époques, pour connaître l'action successive, et l'ordre généalogique qu'ont suivi les faits, tant moraux que physiques, pour en déduire les lois de combinaison et les règles de probabilités raisonnables* ». Il veut en tirer « *une théorie générale de législation* » ; c'est la même ambition qui anime Berthollet, pour mettre la chimie en théorie (*Essai de statique chimique*), après s'être efforcé d'établir la succession des faits qui ont conduit à l'état observable des lacs de Natron.

Chimistes de l'Expédition

Le nombre et la qualité des savants de l'Expédition font l'objet de différentes évaluations. Bourrienne, secrétaire de Bonaparte, compte 122 savants [25], dont 8 chimistes. La « liste des savants et artistes attachés à l'armée d'angleterre » [26] dressée par le ministère de l'Intérieur en dénombre 97. L'état dressé par Martin-Roch Estève, payeur général, pendant la traversée comprenait 167 membres [13]. Après le débarquement, les « savants et artistes attachés à l'armée d'angleterre » constituèrent la Commission des sciences et arts. Goby recense 216 personnes, dont 3 femmes, 26 personnes demeurées en France, 15 cas douteux et 22 personnes, militaires, administratifs, interprètes et isolés, considérées comme n'ayant pas appartenu à la Commission des sciences et arts à l'arrivée de l'armée en Égypte [27]. Dès le 22 août 1798, Bonaparte créa par arrêté l'Institut d'Égypte, divisé en quatre sections (et non pas classes) et désigna parmi les membres de l'Expédition 36 académiciens, dont Berthollet, Champy père, Descostils et Conté. Quinze nouveaux membres furent désignés ou élus par la suite, portant à 51 l'effectif du

premier Institut d'Égypte. La mission de l'Institut était triple :

– 1) le progrès et la propagation des lumières en Égypte ;

– 2) la recherche, l'étude et la publication des faits naturels, industriels et historiques de l'Égypte ;

– 3) de donner son avis sur les différentes questions sur lesquelles il sera consulté par le gouvernement [28].

On a l'inventaire détaillé des livres de la bibliothèque de l'Institut d'Égypte, ramenés en France et laissés à Marseille [29]. On avait emporté trois collections complètes des *Annales de chimie*, le *Journal des Mines*, la *Nomenclature chimique* et le *Traité de chimie élémentaire* de Lavoisier, la *Chimie* de Chaptal et l'*Art de la teinture* de Berthollet. Guyton de Morveau s'était chargé des achats de produits (pour 1 457 F) et les dépenses d'équipement, rapportées par Y. Laissus [15], font apparaître 2 179,05 livres pour les instruments de chimie, les postes les plus chers étant la bibliothèque (25 329,10 livres) et l'imprimerie (10 161,38 livres).

On peut considérer comme chimistes : Berthollet, Champy père, Collet-Descostils, Jacques-Nicolas Champy (1776-1801), François Le Brun (décédé en 1801), Samuel Bernard (1773-1853), Jean-Baptiste Picquet (1777-1799), Paul-Nicaise Pottier (1778-1842) et Joseph-Angélique-Sébastien Regnault (1776-1827). Hormis Berthollet, ils sont ingénieurs des Mines, des Poudres ou élèves de l'École polytechnique. Les quatre pharmaciens, Jean-Pierre Boudet (1748-1828), Lerouge, Roguin et Pierre-Charles Rouyer (1769-1831) sont nécessairement aussi « chimistes ».

Lerouge, mort de la peste en 1801, a présenté à l'Institut d'Égypte une longue communication sur la fabrication du chlorure d'ammonium, reprise par Descostils dans la *Description de l'Égypte* [30]. Conté [31] est peintre, chimiste, mécanicien et aérostier. Les limites interdisciplinaires ne se confondent pas avec les nôtres. Drouin [32] distingue des pôles : mécanique et analyse mathématique, histoire naturelle, sciences d'expérimentation, sciences morales, ou des activités : mesures et repérages, interprétations de Monge et Berthollet sur les mirages et les affinités, dissections et inventaires.

Claude-Louis Berthollet (1748-1822) et Jacques-Pierre Champy (1744-1816) sont des anciens. Le premier [33] avait occupé la chaire de chimie à l'École normale où Volney enseignait l'histoire. Outre son intérêt pour la « philosophie chimique », il était connu pour ses travaux dans les domaines des explosifs, du blanchiment, de la teinture. Sa découverte de l'emploi du charbon pour purifier l'eau permettait de conserver de l'eau potable pendant les voyages en mer et serait utile dans un pays soumis à de longs mois de sécheresse [34]. Il a fréquenté Bonaparte en Italie où, en compagnie de Monge, il était chargé d'inventorier et de prélever des œuvres d'art pour les musées nationaux. Ils feront le même office à Malte et au Caire. Très tôt dans la confidence du général en chef, il a gardé le secret sur leur destination. Il s'est employé à recruter des savants pour la Commission des sciences et des arts [35], notamment au Muséum d'Histoire naturelle : Geoffroy Saint-Hilaire et Dolomieu. Il se déplace avec Bonaparte, pendant la traversée, sur *L'Orient*, puis en Égypte, d'Alexandrie au

Figure 1 *- Vivant, Denon dessine les ruines du temple de Dendérah, avec à ses côtés les généraux Desaix et Belliard (gravure de Bellangé extraite de Barthélemy et Méry,* Napoléon en Égypte - Waterloo et le fils de l'Homme, *Ernest Bourdin, Paris, s.d. [1842], p. 113). Dr.*

Caire, à Suez, en Syrie, et il embarque avec lui pour la France le 23 août 1799. Il illustre l'alliance complexe de la science et du pouvoir que l'Expédition d'Égypte représente. Il avait été élu vice-président de l'Institut le 16 décembre 1798, et président le 29 juin 1799. Il présida jusqu'à sa mort la Commission des monuments d'Égypte, créée en 1802 et « chargée de diriger l'exécution de l'Ouvrage sur l'Égypte » (*Description de l'Égypte*) [17].

Jacques-Pierre Champy [36] avait succédé à Lavoisier à la Régie des Poudres et Salpêtres. Collaborateur des expériences aérostatiques de Guyton de Morveau à l'Académie de Dijon, il fut son associé dans la société des mines et verreries de Saint-Bérain-sur-Dheune et d'autres opérations industrielles, et son protégé ; il fut impliqué, bien que très réservé sur l'intérêt de l'expérience, dans les seconds essais, malheureux, de fabrication de poudre au chlorate de potassium, dont les propriétés comburantes avaient été découvertes par Berthollet. Il avait mis au point, en 1796, un procédé de fabrication de poudre ronde, plus économique et plus sûr que les procédés en usage, mais qui ne fut pas retenu. « directeur des fabriques de poudres en Égypte », il fut membre de l'Institut dans la section de physique ; premier administrateur des biens de l'Institut, il démissionna et fut remplacé par Descostils à la séance du 13 octobre 1799. Élu vice-président de l'Institut le 22 décembre 1800, il en fut le dernier président du 7 au 22 mars 1801, date de la dernière séance. Il fit équipe avec Conté. L'un de ses fils, élève de l'École polytechnique, adjoint au Service des Poudres, l'accompagnait, il mourut de la peste au Caire au printemps 1801.

Hippolyte-Victor Collet-Descostils [37] n'avait pas 25 ans. Originaire de Caen, il avait appris la chimie avec Vauquelin et la physique avec Charles. Après un bref passage dans la marine, il était entré à l'École des Mines en 1794. Membre de la Société philomatique de Paris en 1796, il fut recruté par Monge et Berthollet, et fit partie, dès sa création, de l'Institut d'Égypte. Il fut avec eux de l'exploration de Suez.

Denis-Samuel Bernard [38] fit des études chez les Oratoriens de Niort. En 1793, il est élève à l'École des Ponts

et Chaussées et, en 1794, il inaugure l'École centrale des Travaux publics (École polytechnique). En 1797, recommandé par Guyton de Morveau « *comme très avancé en chimie* », il devint professeur à l'École centrale de la Vendée et entra le 28 décembre à l'École spéciale des Mines. Au Caire, du 25 juillet 1798 jusqu'au temps de l'évacuation, il fut chargé, « sous le titre d'inspecteur, de l'administration de la Monnaie », une fonction de l'État traditionnellement confiée à un chimiste. Portant le titre d'ingénieur des Ponts et Chaussées, il fit en France une carrière administrative, successivement comme sous-préfet d'Annecy puis de Rochefort-sur-mer, directeur de la Monnaie à la Rochelle, puis chef de bureau à la Monnaie de Paris.

Regnault était élève-chimiste de l'École polytechnique ; désigné comme adjoint par Samuel Bernard, il servit au Caire à l'Hôtel des Monnaies, Essayeur général des matières d'or et d'argent. Il mourut en fonction à Saïda comme consul en Syrie.

Le Brun, Picquet et Pottier étaient élèves de l'École polytechnique. De Le Brun, affecté au service des Poudres, on sait seulement qu'il fit le voyage avec les deux Champy sur *Le Spartiate*. Devenu lieutenant du génie, Picquet fut tué à El-Arich le 30 décembre 1799 ([13], p. 288). Pottier devint ingénieur des Ponts et Chaussées et entra dans la marine à la fin de l'an VII. Berthollet, Descostils, Bernard et Regnault collaborèrent à la *Description de l'Egypte* [39]. De nombreux renseignements sur la vie au Caire et les pérégrinations de ces savants figurent dans des ouvrages récents [40].

Motivations des chimistes

L'Égypte fournissait à l'Europe du **natron**, carbonate de sodium, pour ses verreries et son savon, qu'on retirait de lacs asséchés. Cette ressource intéressait les chimistes. Voici ce qu'en rapporte Volney [9] : « *Des objets plus intéressants sont les deux lacs de Natron... ils sont situés dans le désert de Chaïat ou de Saint-Macaire, à l'ouest du Delta. Leur lit est une espèce de fosse naturelle, de trois à quatre lieues de long, sur un quart de large ; le fond en est solide et pierreux. Il est sec pendant neuf mois de l'année ; mais en hiver il transsude de la terre une eau d'un rouge violet, qui remplit le lac à cinq ou six pieds de hauteur ; le retour des chaleurs la faisant évaporer, il reste une couche de sel épaisse de deux pieds, et très-dure, que l'on détache à coups de barre de fer. On en retire jusqu'à trente-six mille quintaux par an. Ce phénomène, qui indique un sol imprégné de sel, est répété dans toute d'Égypte. Partout où l'on creuse, on trouve de l'eau saumâtre, contenant du natron, du sel marin et un peu de nitre. Lors même qu'on inonde les jardins pour les arroser, on voit, après l'évaporation et l'absorption de l'eau, le sel effleurir à la surface de la terre ; et ce sol, comme tout le continent de l'Afrique et de l'Arabie, semble être de sel, ou le former* ».

Auparavant, Volney nous a dit que « *la charpente de l'Égypte... est un lit de pierre calcaire* », et « *A cette sécheresse, l'air joint un état salin* ». Et encore : « *Les pierres sont rongées de natron, et l'on en trouve dans les lieux humides de longues aiguilles cristallisées que l'on prendrait pour du salpêtre. Le mur du jardin des jésuites au Kaire, bâti avec des briques et de la terre, est partout recouvert d'une croûte de ce natron, épaisse comme un écu de six livres ; et lorsqu'on a inondé les carrés de ce jardin avec l'eau du* Kalidj *(canal), on voit à sa retraite la terre brillante de toutes parts de cristaux blancs que l'eau n'a certainement pas apportés, puisqu'elle ne donne aucun indice de sel au goût et à la distillation* ».

Sonnini, ancien officier et ingénieur de marine, auteur d'un *Voyage dans la Haute et Basse Égypte* [41], effectué en 1778-1780, mais publié pendant l'expédition, n'apporte de compléments utiles que sur les usages de ce sel : « *Il y a dans Rossette des magasins de natron, et des manufactures où on l'emploie. L'on sait que c'est un sel alkali terreux ou alkali minéral, qui se trouve plus particulièrement en Égypte, au milieu d'un désert que les anciens ont appelé désert de Nitrie parce que notre salpêtre leur étant absolument inconnu, ils avaient donné le nom de nitre à la substance que les Arabes désignent sous la dénomination de* natroum, *de laquelle nous avons fait* natron. *C'est faute d'avoir examiné les passages de Théophraste, de Dioscoride, de Gallien et de Pline, que plusieurs modernes ont confondu le nitre et le natron qui sont des matières très-différentes... Cet alkali minéral possède les mêmes propriétés que l'alkali végétal ou la soude ; mais il les possède à un haut degré d'activité. Son principal usage est pour le blanchîment du fil et de la toile* ». Il décrit l'opération, qu'il a vue dans les manufactures de Rosette. On l'exporte en Turquie et même à Venise « *où cet alkali, mêlé avec le grais, fait les belles glaces soufflées de Murano* ». On l'utilise encore comme levain dans la pâte, pour conserver et attendrir les viandes, et mélangé au tabac en poudre. Sonnini répond à des questions « *de M. Michaëlis* », destinées aux « *voyageurs savans et curieux* » sur l'usage du natron comme sel de cuisine, et sur ses lieux d'exploitation. Il fait une description romanesque des lacs de Natron.

La présence de natron, à l'état natif, était pour les chimistes une énigme. En effet, les tables de rapports et d'affinités, que l'on trouvait dans tous les manuels, laissaient prévoir la formation de carbonate de calcium et de chlorure de sodium à partir de carbonate de sodium et de chlorure de calcium et non pas la réaction inverse. Dans une *Observation sur le natrum*, L.-J. Proust, compatriote

Figure 2 *- Soldats au pied du sphinx de Gizeh, voisin des pyramides (gravure de Bellangé extraite de Barthélemy et Méry,* loc. cit., *p. 77). Dr.*

de Volney, disait avoir identifié du natron, dans une efflorescence que « *les gens non instruits* » appelaient « *salpêtre* », sur le « *mortier de chaux et de sable* » de certaines caves d'Angers et sur « *une pierre de moilon* » à l'hôpital de la Salpêtrière [42]. Depuis, la fabrication de carbonate de sodium à partir du sel marin avait occupé beaucoup de chimistes (procédé Leblanc...) [43].

Enfin Volney promettait : « *Il reste certainement beaucoup d'observations à faire ou à recommencer dans ce pays* », et proposait bien d'autres sujets d'étude propres à tenter géographes, métrologues, numismates, linguistes et naturalistes. Pendant l'Expédition, revenu d'un séjour aux États-Unis d'Amérique, il publia à l'intention de ses membres, des *Questions de statistique à l'usage des voyageurs* ([9], vol. **11**, p. 251) qu'il avait rédigées en 1795 par ordre « du ministère des Relations extérieures ». « *On se convaincra qu'elles ne sont pas le fruit d'une vaine curiosité ou d'une perquisition inquiétante, mais que toutes tendent vers des fins d'utilité publique et sociale* ». Le ministère « *leur recommande cette exactitude dans la spécification des poids, des mesures, des quantités* ». « *Quels sont les métaux et leurs mines ? Quels sont les sels et les salines ?... Quels sont les arts les plus pratiqués dans le pays ?... Y a-t-il des mines ; de quelle espèce sont-elles, comment exploite-t-on surtout celles de fer ?* ».

Outre l'intérêt pour la doctrine chimique et les arts, les chimistes partageaient l'ambition de contribuer aux progrès des « lumières » et la fascination, qu'exerçaient sur tous les membres de l'Expédition, le général en chef et l'aventure.

Travaux de chimistes

Dans l'esprit des « lumières », l'Expédition devait disposer de moyens de diffusion des connaissances. Bonaparte se fit accompagner de deux imprimeries : l'une, nationale, sous l'autorité de Jean-Joseph Marcel (1776-1854), orientaliste de 22 ans, et l'autre, privée, de Joseph-Emmanuel Marc-Aurel (1775-1834). La seconde réalisa les premiers numéros du *Courier de l'Égypte*, journal consacré aux nouvelles politiques et militaires, et de la *Décade égyptienne*, revue savante, consacrée aux mémoires et rapports de l'Institut d'Égypte, avant d'être rachetée par l'Imprimerie nationale.

Outre cette source et la *Description de l'Égypte* [17], nous utilisons ici principalement la *Restitution des comptes rendus des séances* de l'Institut d'Égypte [44] , les *Mémoires sur l'Égypte* (4 vol., 1800-1803) publiés à Paris, le carton F^{17}1099 des Archives nationales, et les manuscrits de la Bibliothèque nationale (NAF 3587). Nous nous limitons à ce qui ne se trouve pas aisément dans les travaux antérieurs.

De S. Bernard, on trouve dans la *Description de l'Égypte* ([17], 1813, t. second, publié en 1821) une Notice sur les poids arabes anciens et modernes (p. 229-248) et un Mémoire sur les monnaies d'Égypte (p. 320-468) en deux parties. L'auteur, qui lisait et écrivait l'arabe, donne des renseignements, tirés de lectures et obtenus du chef turc de la monnaie du Caire, décrit minutieusement les opérations de fabrication et expose ses vues sur le système monétaire égyptien pendant l'occupation. Il avait réuni une collection personnelle de monnaies orientales [38].

Descostils participa activement aux séances de l'Institut d'Égypte. Il y fit une communication, *Observations sur les propriétés tinctoriales du Hhenméh*, avec Berthollet : ils ont fait des expériences de teinture d'étoffes de laine, soie et coton. Il présenta des rapports *(Sur l'échantillon d'indigo présenté par Porte, Sur le mémoire du citoyen Le Vavasseur concernant la métallurgie, Sur les pierres envoyées par le citoyen Reynier, Sur une notice du citoyen Brogniart* (sic), *Sur les minéraux offerts par Louis Reynier)*. Participant à une exploration agricole, industrielle et archéologique en Haute-Égypte de mars à octobre 1799, il clame son enthousiasme devant Dendérah, en juin, dans une lettre lue à l'Institut : « *Nous nous étions formé une grande idée de ces ruines, mais elles sont infiniment plus belles que nous ne l'étions figuré* ». Après le retour, Descostils fera partie des savants que réunissaient, à Arcueil, Laplace et Berthollet (Société d'Arcueil).

Champy ne présenta qu'un rapport à l'Institut (16 pluviose an IX, 5 février 1801), cosigné de Conté, Boudet et Fourier, au nom d'une commission à laquelle participait aussi Jacotin, consultée sur un projet de *voyage aux lacs du Natrum*, à l'initiative du général en chef Menou, et que ce dernier veut confier à Regnault et Rozière (minéralogiste). Andréossy et Berthollet avaient rendu compte d'une « reconnaissance militaire de ces lieux » organisée du 4 au 8 pluviose, an VII, avec Fourier, Redouté, Duchanoy et Regnault, dans des mémoires « publiés en Égypte et en France ». L'examen de ce territoire, dit le rapport de Champy, « *intéresse surtout le commerce, l'administration des revenus publics et la géographie* ». Il fixe néanmoins une partie chimique au programme du voyage : « *On examinera si la quantité de sel marin qui est mêlée au carbonate de soude varie dans les différens endroits... L'on verra s'il serait possible d'effectuer en grand sur les lieux mêmes la séparation du sel marin afin d'en éviter le transport... Une des recherches les plus utiles consistera à distinguer les masses qui contiennent la soude en plus grande quantité ; en faisant usage d'un moyen simple et pour ainsi dire populaire. Le citoyen Champy propose de se servir de bandes de papier teint avec la racine de kurkuma ; c'est un procédé du à Bergman et propre à manifester sur le champ la présence des alkalis on ferait donc séparément dissoudre dans une quantité d'eau donnée un poid déterminé des différentes masses que l'on voudrait éprouver, et par la comparaison de la teinte plus ou moins foncée que ces dissolutions feraient prendre au papier, on jugerait de plus ou moins de soude qui se trouverait dans ces masses en expérience... Nous n'insistons point dans ces questions sur l'examen théorique des circonstances qui déterminent la formation de carbonate de soude ; cet objet ayant été déjà rempli par notre collègue le citoyen Berthollet, l'explication qu'il a donnée de ce fait si remarquable peut aujourd'huy suggérer des observations et des recherches nouvelles* » [45].

Les chimistes de l'époque sont des *analystes* qui font l'inventaire de leur environnement, la nature, pour faire servir les résultats au progrès des arts chimiques utiles, ils se rattachent au courant de pensée « idéologue ». Comme

analystes, il est intéressant de noter leur souci, redevenu très actuel, de l'échantillonnage : « *Nous proposons aussi d'examiner jusqu'à une certaine profondeur le terrein sur lequel le phénomène à lieu (,) de reconnaître la nature du fond des lacs et de rapporter de nouveau des portions distinctes et numérotées de toutes les substances qu'il paraîtra convenable d'analyser en ayant soin de désigner les endroits où elles auront été prises... le citoyen Regnault, membre de la commission des arts qui a déjà lu dans cette assemblée plusieurs mémoires utiles, s'est occupé depuis long-temps d'un travail particulier sur le natrum* ».

Un point du programme souligne l'ambiguïté des recherches menées par les savants en Égypte : dans les monastères coptes, « *on visitera avec une attention particulière les bibliothèques... on proffitera de cette occasion pour augmenter la collection qu'on a déjà formée de livres cophtes, l'on choisira les plus anciens des ouvrages qui paraîtront écrits avec soin... le gouvernement est également disposé à donner l'ordre d'enlever les manuscrits qu'on aura choisis, et à accorder des indemnités qui satisfassent les propriétaires* ». Ce rapport témoigne aussi de querelles de préséance parmi les savants, auxquelles les généraux en chef successifs eurent à faire face : la commission propose de faire encadrer les deux jeunes ingénieurs privilégiés par Menou, et qui l'avaient peut-être sollicité en court-circuitant l'Institut, « *nous proposerons aussi à l'institut de charger deux de ses membres, de se réunir aux personnes qui doivent entreprendre le voyage des lacs de Natron, et de témoigner ainsi au gouvernement le désir que nous avons toujours eu de répondre à ses vues, et l'intérêt que nous attachons aux nouvelles recherches qu'il a ordonnées* » [46].

Une collaboration étroite s'est installée entre Champy et Conté, celui-ci présente un mémoire, le 12 novembre 1799, sur la mesure de courts intervalles de temps : « *Le gouvernement ayant fait établir une poudrerie, et la direction en ayant été confiée au citoyen Champi administrateur général des poudres et salpêtres de la république, je l'ai consulté sur l'instrument que j'ai l'honneur de présenter à l'Institut. Il a paru en désirer l'exécution pour l'employer dans les opérations dont il est chargé et m'a engagé à le faire connaître. Il a pour but de déterminer d'une manière prompte et précise le degré d'inflamabilité des différentes espèces de poudres* » [47]. Les questions que Conté et Champy se posent sont celles de tous les formulateurs : la vitesse de l'inflammation « *peut tenir à la qualité des matières employées dans leur fabrication, aux quantités respectives, à la manière dont elles sont préparées, à l'état hygrométrique de l'atmosphère, à la dessication, enfin à la forme et à la grosseur des grains, on ne peut apporter trop de soins pour découvrir à laquelle de ces causes est due la différence...* ». La *Décade égyptienne* (t. III, p. 299) rend compte de la présentation : « *Le citoyen Conté fit l'application de cette invention ingénieuse à la mesure de l'inflammabilité de la poudre. L'expérience fut faite dans la séance publique de l'Institut, sur des poudres provenant des fabriques dont l'administration est confiée au citoyen Champy* ». Le mémoire et l'instrument sont d'un grand intérêt pour l'histoire des sciences et des techniques.

Regnault expose [48] une *Analyse du limon* du Nil pour tenter de comprendre « *son influence dans la végétation* », une *Analyse de l'eau du Nil et de quelques eaux salées* [49] et son *Analyse du Natron de Saint-Macaire* [50] : il « *a aussi annoncé qu'en réunissant les mêmes substances et dans les mêmes circonstances que celles qu'on observe aux lacs du natron, on est parvenu à décomposer le sel marin ; l'expérience exige beaucoup de temps, et la quantité du sel décomposé, est peu considérable. L'auteur de ce mémoire a fait des essais sur la manière de séparer en grand la soude contenue dans le natron dont il s'occupe maintenant* ».

Berthollet lit un mémoire dès le 2 septembre 1798, sans spécificité égyptienne : « *Il explique la nature du précipité blanc qui résulte de la dissolution de l'étain par le mélange de l'acide muriatique et de l'acide nitrique* » [51] par la réduction de l'acide nitrique en ammoniac qui se combine à l'oxyde d'étain. Ce mémoire est suivi d'un second sur l'analyse de la poudre de la Citadelle du Caire. Le 6 décembre, il entretient ses collègues *De la teinture du coton et du lin par le carthame* [52] : « *Le carthame est la fleur d'une plante qui ne se cultive presque qu'en Égypte, et qui est un objet important pour le commerce de ce pays... Les teinturiers d'Europe se servent rarement du carthame pour le coton, auquel ils ne savent pas donner par ce moyen une couleur assez riche : ayant vu que les teinturiers de ce pays l'employaient avec succès, je me suis rendu dans un atelier avec les citoyens Descostils et Champy fils* ». Dans les *Mémoires sur l'Égypte* (t. I, p. 284-294), Berthollet a publié des *Observations sur l'action eudiométrique des sulfures alcalins et du phosphore*, présentées à l'Institut d'Égypte à la séance du 19 juillet 1799 : il compare les méthodes d'analyse de l'air connues et constate que la proportion d'oxygène dans l'air atmosphérique est la même au Caire qu'à Paris.

Les deux communications les plus importantes de Berthollet sont ses *Observations sur le natron* (4 février 1799) [53] et ses *Recherches sur les lois de l'affinité* [54] dont il a commencé la lecture au Caire dans l'une des dernières séances de l'Institut qui ont précédé son départ.

Déterminantes dans l'œuvre de Berthollet, elles l'ont conduit à poser les bases, exactes, de la loi d'action de masse et à s'opposer, à tort, à Proust sur la loi des proportions définies. Les lacs de natron sont « *un vaste laboratoire où la nature prépare une immense quantité de soude* » (carbonate de sodium). Cette chimie de terrain diminuait la distance, qui s'est instaurée aujourd'hui, de la chimie aux sciences naturelles, et de la philosophie chimique aux arts chimiques. Les lacs sont salés, « *le carbonate de soude domine dans les uns et le muriate dans les autres* ». Dans la phase d'évaporation, « *ces eaux saturées laissent crystalliser leur sel ; lorsqu'elles contiennent du muriate de soude et du carbonate de soude, c'est le premier qui crystallise d'abord* ». C'est l'inverse à basse température. Le carbonate est en effet plus soluble dans l'eau, à chaud, que le chlorure, mais c'est Chaptal qui formulera comme une loi générale la relation entre l'ordre de précipitation et la solubilité. La couleur rouge des lacs n° 3 et 4, signalée par tous les voyageurs, « *est due à une substance qui n'est pas minérale, mais qui brûle en donnant des vapeurs*

Figure 3 - Claude-Louis Berthollet (dessin de Dutertre réalisé à bord du vaisseau amiral L'Orient, au départ de l'Expédition d'Égypte) (Archives de l'Académie des sciences). Dr.

ammoniacales » et qui « *noircit lorsqu'elle se dépose sur le carbonate de soude* ». Ainsi, le « natron de sultan », rouge, préféré par certains Égyptiens, contient surtout du sel marin, « *il faudrait se garder de l'envoyer en Europe* ». « *Nous avons pris sans choix des échantillons de natrons dans différens emplacemens... nous en avons soumis à l'essai un poids déterminé ; on l'a dissous ; on a filtré..., saturé la partie alkaline du liquide, et comparé la quantité d'acide muriatique qu'a exigée sa saturation avec celle qu'exige un poids égal de carbonate de soude, pourvu de son eau de crystallisation. On donne un tableau des résultats de cette épreuve, qui a été faite avec soin par le citoyen Regnault* » [55]. Berthollet se demande si le carbonate provient du terrain, ou de la décomposition du sel marin. « *Plusieurs circonstances me paroissent prouver* » la seconde hypothèse : « *Dans la partie du lac n° 3, que j'ai dit ne contenir que du sel marin, se trouve une île circulaire de 5 à 6 m de diamètre, qui est recouverte de natron : le cinquième échantillon du tableau y a été pris. Après avoir enlevé l'incrustation de natron, le terrain humide ne se trouve contenir que du muriate de soude : le carbonate de soude, qui se trouve là environné d'eau qui n'a que du sel marin, et sur un terrain imprégné de sel marin, doit nécessairement sa naissance à ce sel* ». C'est bien l'observation du terrain, en Égypte, qui induit des conclusions que le laboratoire n'avait pas permis de saisir. Berthollet examine ensuite « *les circonstances qui déterminent* » la décomposition du sel marin. Le terrain doit être calcaire, il faut de l'eau et une température élevée. Le chlorure de calcium qui doit logiquement accompagner la formation de natron à partir de sel marin et de carbonate de calcium « *est très déliquescent, il doit se perdre profondément dans l'intérieur du terrain, jusqu'à ce qu'il rencontre des causes de décomposition* ». Les tiges de roseau favorisent la cristallisation du natron. Le chlorure de sodium est apporté par les eaux de ruissellement : « *effectivement, dans un plateau supérieur... nous avons trouvé une grande étendue couverte d'une incrustation épaisse de sel marin* » ; « *de là vient que, selon la route que suivent leurs courants, l'eau des lacs contient du sel marin ou du carbonate de soude* ». Désormais, on enseignera que deux corps mis en présence réagissent en fonction de leur nature et de celle des corps susceptibles d'apparaître, mais aussi en fonction de « *leurs quantités* » et de « *leur degré de chaleur... il y a loin,* [nous dit Orfila [56], *de cette manière d'envisager les forces qui président aux combinaisons chimiques... à l'opinion de Geoffroy, de Bergman, etc., qui faisaient dépendre principalement les réactions chimiques de l'affinité pure et simple des corps les uns pour les autres. Ces résultats, dont la plupart sont dus au savant auteur de la Statique chimique, nous conduisent naturellement à donner une (nouvelle) définition de la science... La chimie a pour objet de déterminer l'action que les corps simples ou composés exercent les uns sur les autres...* ». La réaction chimique va remplacer l'inventaire des éléments au cœur de la préoccupation des chimistes.

A cette époque, on admettait généralement que la composition élémentaire des substances chimiques était constante, c'était la base des méthodes d'analyse quantitative, notamment celles qu'employait Regnault approuvé par Berthollet [57]. Néanmoins, on ne distinguait pas les **mélanges** (solutions) des **corps purs composés**, confondus dans les **mixtes**. Ayant constaté que le chlorure et le carbonate de sodium coexistaient en proportions variables dans les lacs de Natron, en fonction des masses et de la température, Berthollet en tira la conclusion que la composition du mixte dépendait des circonstances et variait continûment jusqu'à une certaine limite ; extrapolant ce résultat aux oxydes, sulfures et hydroxydes, il soutint, contre Proust, l'opinion que leur composition élémentaire était « indéfinie », dans une longue controverse [58]. Par intérêt, flatterie ou affection, la plupart des chimistes français se rangèrent derrière le « savant d'Égypte », comte d'Empire. Puis, hormis Davy et Berzélius, la plupart des chimistes rejetèrent en bloc la loi d'action de masse avec la théorie des proportions indéfinies, quand on fut convaincu que la seconde était inexacte. Néanmoins, nous considérons aujourd'hui, avec Kapoor, que personne avant Berthollet n'avait réussi à développer un système de la chimie considérée comme une science indépendante, et coordonnant observation, expérience et théorie.

Dans une *Table générale des mémoires et écrits divers sur l'Égypte*, datée de 1805-1806 [59], relative aux documents rassemblés par la Commission chargée de la préparation de la *Description de l'Égypte*, figurent des titres, certains inexploités, de Regnault, associé à Rozière et Rouyet [60], de Descostils [61] et de Samuel Bernard [62].

Ils témoignent du travail d'enquête considérable accompli par ces jeunes ingénieurs.

La correspondance [63] nous apprend que Samuel Bernard avait été chargé, le 23 août 1825, de la rédaction de la table générale des matières et confirmé dans ce travail, par lettre ministérielle du 14 septembre 1827. Elle n'a jamais paru. Les *Extraits des procès-verbaux des séances de l'assemblée générale des coopérateurs de l'ouvrage sur l'Égypte* [64] montrent une grande activité de Descostils sous forme de rapports sur les mémoires proposés à la commission.

En conclusion, l'expédition savante contribua à la notoriété des savants déjà reconnus et à l'épanouissement des plus jeunes, comme Geoffroy Saint-Hilaire, Savigny, Rozière, Malus. Elle a encore des répercussions considérables dans le domaine de l'égyptologie, science qui a pris naissance avec la découverte de la pierre de Rosette, annoncée par l'ingénieur Lancret à l'Institut d'Égypte en juillet 1799, et qui a permis à Jean-François Champollion de déchiffrer le premier les hiéroglyphes (1822). L'influence des chimistes de l'Expédition, dont on attendait comme des autres savants, la diffusion des « lumières » en Égypte, pour y « réveiller » les arts et les institutions sociales, n'a pas été considérable. On a souvent rapporté l'échec des entreprises de séduction auxquelles ils se sont prêtés en cherchant à impressionner les notables du Caire par des démonstrations de laboratoire [5, 15]. Par contre, les idées nées de l'observation et de l'analyse des lacs de Natron, consignés par Berthollet dans son *Essai de statique chimique*, eurent des conséquences majeures sur la construction de la chimie. Dans les travaux des savants en Égypte, nous avons isolé ceux des chimistes ; mais il faut garder à l'esprit qu'ils s'inséraient dans un projet global, interdisciplinaire, propre à une époque et à une philosophie de la nature, telle que définie par Volney. Utilisés à tous les niveaux de responsabilité dans des fonctions diverses, ils ne formaient pas un groupe autonome ; beaucoup de membres de l'Expédition, civils et militaires, avaient des connaissances ordinaires en chimie et les utilisaient dans leurs pratiques ; enfin, la contribution des chimistes à la *Description de l'Égypte* montre qu'ils se muèrent en archéologues, comme les autres savants.

Notes et références

[1] Exposition *Il y a 200 ans, les savants en Égypte*, Muséum national d'histoire naturelle, 1998 ; Colloque international *L'Egypte, une entreprise des Lumières*, 8-10 juin 1998, organisé par l'Académie des inscriptions et belles-lettres et l'Académie des sciences, sous les auspices de l'Institut et du Muséum (actes à paraître chez Lavoisier Tec & Doc) ; Solé R., *Les savants de Bonaparte*, série en 12 épisodes, *Le Monde*, 14 au 26-27 juillet 1998 ; Nolin O. et Laissus Y., *Egypte. L'aventure de 160 savants aux côtés de Bonaparte*, racontée par A. Dussolier, CD-Rom, Arte éd. avec le Muséum, l'Imprimerie nationale et la Fondation Napoléon.

[2] Denon V., *Voyage dans la Basse et Haute Egypte pendant la campagne du général Bonaparte*, Le Promeneur, Paris, **1998**, p. 30. Rentré en France avec Bonaparte en 1799, il publie en 1802 ce succès de librairie, constamment réédité jusqu'à nos jours.

[3] Ministère de l'Intérieur, *liste des savans et artistes attachés à l'armée d'angleterre*, Arch. nat., mss 12, F^{17}1100, **1798**.

[4] Laurens H., *L'expédition d'Égypte 1798-1801*, Colin, **1989**. Augmenté de trois chapitres dus à Ch. C. Gillispie, J. C. Golvin et C. Traunecker, qui ne figurent pas dans l'édition complétée en 1997, publiée dans la collection Points-Histoire, Le Seuil.

[5] Al-Jabarti Abd-al-Rahmân, *Journal d'un notable du Caire durant l'expédition française, 1798-1801*, traduit et annoté par J. Cuoq, Albin Michel, **1979**.

[6] Raymond A., *Egyptiens et Français au Caire, 1798-1801*, Institut fr. d'archéol. orient., Le Caire, **1998**, en vente à Paris à la librairie de l'Imprimerie nationale.

[7] *La Décade égyptienne* (dont le nom fait écho à *la Décade philosophique*, « papier-nouvelles » inspiré par le courant de pensée « idéologue » à Paris), trois volumes de 9, 9 et 3 numéros, un quatrième volume fut commencé.

[8] Gaulmier J., *L'idéologue Volney*, Slatkine Reprints, Genève-Paris, **1980**.

[9] Volney C.-F., *Voyage en Égypte et en Syrie*, dans *Oeuvres de C.-F. Volney*, A. Wahlen et Co, Bruxelles, t. 1er, **1823**.

[10] Milleliri J.-M., *Médecins et soldats pendant l'expédition d'Égypte (1798-1799)*, B. Giovanangeli éd., Nice, **1993**.

[11] Charles-Roux F., *Revue des Études Napoléoniennes - Les origines de l'Europe Nouvelle*, **1924**, XXII, I (2), p. 122 ; *La Revue de Paris*, **1933**, 40e année, *I* (1), p. 49.

[12] Gaffarel P., *Revue politique et littéraire. Revue des cours littéraires*, **1878**, *23*, p. 539.

[13] Pigeard A., in *Bonaparte et la campagne d'Égypte*, J. Tranié et J.-C. Carmigniani, Pygmalion-Gérard Watelet, **1988**, p. 277.

[14] de Meulenaere P., *Bibliographie raisonnée des témoignages oculaires imprimés de l'expédition d'Égypte (1798-1801)*, F. et R. Chamonal, Paris, **1993**.

[15] Laissus Y., *L'Égypte une aventure savante 1798-1801*, Fayard, **1998**. Des faits minutieusement établis, à partir d'une thèse de l'École des chartes (1954), dont seul un résumé avait été publié.

[16] L'article pionnier fut celui d'A. Louca, La renaissance égyptienne et les limites de l'œuvre de Bonaparte, *Cahiers d'hist. égypt.*, **1955**, série VII (1).

[17] *Description de l'Égypte ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française*, publiée de **1809** à **1828**, 9 vol. de textes in-4° et 11 vol. de planches, Imprimerie impériale puis royale, Paris ; Laissus Y., Description de l'Égypte, bilan scientifique d'une expédition militaire », in *L'art du livre à l'Imprimerie nationale*, Imprimerie nationale, Paris, **1973**, p. 191.

[18] Les actes du récent colloque [1] tenu à Paris donneront un état de la plupart de ces recherches ; sur la musique on retiendra la communication de L. Rault (Musée de l'Homme, Paris), *Un pionnier de l'ethnomusicologie : Villoteau et la musique égyptienne*. Pour les transferts de technologie, voir les travaux de P. Bret, énumérés à la fin de sa synthèse, *L'Egypte au temps de l'expédition de Bonaparte 1798-1801*, Hachette, **1998**.

[19] Dhombres N. et J., *Naissance d'un nouveau pouvoir : sciences et savants en France, 1793-1824*, Payot, **1989**, chap. II, p. 93.

[20] Spary E. C., *L'invention de l'expédition scientifique*, in *L'invention scientifique de la Méditerranée. Égypte, Morée, Algérie*, sous la dir. de M. N. Bourguet, B. Lepetit, D. Nordman, M. Sinarellis, éd. EHESS, **1998**, p. 119.

[21] Lepetit B., *Missions scientifiques et expéditions militaires : remarques sur leurs modalités d'articulation*, ibid., p. 97.

[22] Bourguet M.-N., in *Il y a 200 ans, les savants en Egypte*, Muséum national d'histoire naturelle et Nathan éd., **1998**, chap. 2, p. 38 ; référence 20 ; Bourguet M.-N. et Licoppe C., *Annales* (histoire, sciences sociales), **1997**, *5*, p. 1115.

[23] Article *Alchimie*, dans *La grande encyclopédie*, sous la direction de MM. Berthelot *et al.*, H. Lamirault et Cie, Paris, s. d. (vers **1900**), t. 2e.

[24] Volney C. F., *La loi naturelle. Leçons d'histoire*, présenté par J. Gaulmier, Les classiques de la politique, éd. Garnier, Paris, **1980**.

[25] Bourrienne L. A., *Mémoires sur Napoléon, le Directoire, le Consulat, l'Empire et la Restauration*, A. Savine, Paris, II, **1829**.

[26] Arch. nat., F^{17}1099.

[27] Goby J.-E., *Bulletin de l'Institut d'Egypte*, **1955-1956**, XXXVIII, cité par P. de Meulenaere ([14], pièce annexe n° 2, p. 239).

[28] Seuls les deux premiers points sont repris dans le compte rendu de l'événement dans la *Décade égyptienne* , t. I, p. 9, peut-être pour manifester l'indépendance des savants.

[29] Arch. nat., F^{17}1100.

[30] Descotils, Description de l'art de fabriquer le sel ammoniac, in *Description de l'Egypte*, XIII, p. 1.

[31] Cornu-Thenard F., *Nicolas-Jacques Conté*, Jobard éd., Dijon, **1955**.

[32] Drouin J.-M., in *Il y a 200 ans, les savants en Égypte*, Muséum national d'histoire naturelle et Nathan éd., **1998**, p. 68.

[33] Goupil-Sadoun M., *Le chimiste Claude-Louis Berthollet, 1748-1822, sa vie, son œuvre*, Vrin, Paris, **1977** ; *Funérailles de M. le Comte Berthollet*, discours de MM. Chaptal, Thenard, Gay-Lussac et Jomard, Académie royale des sciences, **1822** ; Goupil M., in *Scientifiques et Sociétés*, Actes du 114e Congr. nat. Soc. sav., CTHS, **1990**, p. 161 ; Le Gabale, *Les contemporains*, **1908**, *846*, p. 840 ; Gourdin P., notice Berthollet, in *Dictionnaire Napoléon*, Dir. J. Tulard, Fayard, **1989** , p. 205 ; [14] p. 27.

[34] La troisième des questions proposées à la première séance de l'Institut d'Égypte par Bonaparte est : « Quels sont les moyens usités de clarifier et de rafraîchir l'eau du Nil ? », *La Décade égyptienne*, t. I, p.11.
[35] Dehérain H., *Revue historique*, **1931**, CLXVI, 2e fasc., 56e année, 1er semestre, p. 256.
[36] Bret P., Jacques-Pierre Champy (1744-1816) successeur de Lavoisier à la Régie des Poudres et Salpêtres, membre de l'Institut d'Égypte, in *Scientifiques et sociétés pendant la Révolution et l'Empire*, Actes du 114e Congrès national des Sociétés Savantes (Hist. des Sc. et des Tech.), CTHS, **1990**, p.177.
[37] Gay-Lussac J. L., « Notice sur Hippolyte-Victor Collet-Descostils », *Annales de chimie et de Physique*, **1817**, t. 4, p. 213 ; nous utilisons l'orthographe qu'il employait pour signer les manuscrits que nous avons consultés, bien que son nom soit souvent orthographié Descotils dans un grand nombre d'ouvrages imprimés.
[38] Desaivre L., Notice sur Samuel Bernard chimiste niortais membre de la Commission d'Égypte, 1773-1853, *Bull. de la Soc. de stat, sci. et arts du département des Deux-Sèvres*, **1888-1890**, *VII*, p. 413 ; Jungfleisch M., Le premier Institut d'Égypte et la numismatique, *Bull. de l'Institut d'Égypte* **1951-1952**, XXXIV, p. 73.
[39] Grinevald P.-M., La Description de l'Égypte, in *Il y a 200 ans, les savants en Égypte*, Muséum national d'histoire naturelle et Nathan éd., Paris, **1998**, p. 122.
[40] Gillispie C.C., dans H. Laurens, *L'Expédition d'Egypte (1798-1801)*, Armand Colin, Paris, **1989**, pp. 371-396 ; Bret P., *La vie quotidienne en Égypte au temps de Bonaparte*, Hachette, Paris, **1988** ; référence [15].
[41] Sonnini de Manoncourt N. S., *Voyage dans la Haute et Basse Egypte*, F. Buisson, trois vol., an VII, *I*, p. 357 et *II* p. 161.
[42] Proust L.-J., *Journal de Médecine*, **1778**, p. 29. C'était un résultat assez surprenant pour mériter d'être publié.
[43] Histoire de la décomposition du sel marin, avec un extrait du rapport des citoyens Lelièvre, Pelletier, Darcet et Giroud, sur les moyens d'en extraire la soude avec avantage, *Journal des Mines*, **1794**-an III, *t. I* (3), p. 29-90.
[44] Goby J.-E., *Premier Institut d'Egypte Restitution des comptes rendus des séances*, Institut de France, Mémoires de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, nouvelle série, **1987**, VII.
[45] La matière colorante du curcuma, qui comporte deux noyaux phénoliques, jaune clair en milieu acide, devient rouge-orangé à pH > 8-9.
[46] Desgenettes rapporte un dialogue avec Bonaparte, cité par Y. Laissus ([15], p. 123), qui relève la tendance des savants au « chuchotage » (bavardages et rumeurs), aux « rivalités » et « prétentions ».
[47] mss Y", Arch. nat., $F^{17}1099$.
[48] *La Décade égyptienne*, t. I, 7, p. 216.
[49] *La Décade égyptienne*, t. I, 9, p. 261.
[50] *La Décade égyptienne*, t. III, p. 301.
[51] *La Décade égyptienne*, t. I, p. 13.
[52] *La Décade égyptienne*, t. I, p. 129.
[53] *Mémoires sur l'Egypte*, t. I, p. 271.
[54] *Ann. Chim.*, **1801**, XXXVI, p. 302 ; XXXVII, p. 151 et 221 ; XXXVIII, p. 113 ; XXXIX, p. 3 ; *Mémoires de l'Inst.*, **1806**, VII, p. 229.
[55] mss, Arch. nat., $F^{17}1099$, A'''.
[56] Orfila, *Eléments de chimie*, 6e éd., librairie de Crochard, Paris, t. 1er, p. 14.
[57] En réalité, on considérait que la proportion d'acide et de base constituants était constante dans les sels, et par acide et base on entendait les oxydes, acide comme le gaz carbonique, et basique comme la chaux vive, entrant dans la constitution du carbonate de chaux..
[58] Kapoor S. C., *Chymia. Annual Studies in the History of Chemistry*, **1965**, *10*, p. 53 ; Fujii K., *British Journal for the History of Science*, **1986**, *19* (62), p. 177.
[59] mss Bibl. nat. NAF 3587.
[60] Recherches sur les arts chimiques des anciens Égyptiens ; Analyse chymique des pâtes des couvertes des vases antiques et des idoles ; des pierres, des couleurs, des ciments et des mortiers pris dans les temples anciens ; Observations sur les métaux employés par les anciens ; Analyse chimique des matières, toiles, coffres et papyrus des momies ; Recherches sur les arts chimiques et méchaniques de l'Égypte moderne ; Description des fours à poulets, de la fabrication du sel ammoniac, de la verrerie. Usage du natron ; Fabrique des poteries en terre, des poteries en terre vernissée ; des vases de Baram anciens et modernes ; fabrique des pipes et des briques ; observations sur les arts du teinturier, du tanneur, du chamoiseur, du foulon ; Préparation des huiles de graine de lin, de laitue, de carthame, de sésame ; exploitation des cannes à sucre ; description des raffineries de sucre, de l'art du confiseur égyptien et de celui du vinaigrier ; Détails sur le miel et la cire que l'on récolte en Égypte ; Propriétés métallurgiques de l'orfèvre, de l'armurier, du chaudronnier et du forgeron ; Préparation des plâtres, ciments et mortiers modernes.
[61] Description de l'art de fabriquer le sel ammoniac et de celui du maroquinier : description de la fabrication de quelques poteries modernes d'Égypte comparées à des poteries antiques ; Description minéralogique de la vallée d'Égypte de Syêne jusqu'à la mer (bords mer Rouge, Suez, Qosseyr, carrières de Silsili) ; Examen chimique de plusieurs substances minéralogiques.
[62] Des mœurs, costumes, cérémonies des Égyptiens et des Arabes ; Numismatique des Égyptiens depuis les Kalifes jusqu'à ce jour ; Notice sur la manière de construire des Égyptiens.
[63] Bibl. nat. NAF 3583, *vol. 7*, p. 216.
[64] Bibl. nat. NAF 3585, *vol. 2*.