HAL
open science

Quelques réflexions sur les instructions scientifiques destinées aux géologues voyageurs aux dix-huitième et dix-neuvième siècles

Ezio Vaccari

To cite this version:

Ezio Vaccari. Quelques réflexions sur les instructions scientifiques destinées aux géologues voyageurs aux dix-huitième et dix-neuvième siècles. Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie, 1998, 3ème série (tome 12), pp.39-57. hal-00930921

HAL Id: hal-00930921

https://hal.science/hal-00930921v1

Submitted on 14 Jan 2014

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

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

TRAVAUX
DU
COMITÉ FRANÇAIS D'HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE
- Troisième série -
(1998)

Ezio VACCARI

Quelques réflexions sur les instructions scientifiques destinées aux géologues voyageurs aux dix-huitième et dix-neuvième siècles

COMITÉ FRANÇAIS D'HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE (COFRHIGEO) (séance du 20 mai 1998)

Pendant le dix-huitième siècle, l'augmentation constante des recherches sur la structure de la surface de la Terre et ses divers composants - roches, minerais, fossiles - fut strictement liée à l'expérience du voyage (Guntau, 1984, p. 27-29 ; Stafford, 1984 ; Ellenberger, 1994, p. 169-170).

Les « oryctologues » et les « minéralogistes » se déplaçaient normalement sur le terrain non seulement pour récolter des échantillons de minerais ou fossiles destinés aux musées, mais aussi pour recueillir les données indispensables pour l'interprétation de phénomènes géologiques particuliers. Donc, si le départ pour un voyage était considéré comme un élément commun naturel ou, pour mieux dire, un élément dont la recherche géologique du dix-huitième siècle ne pouvait pas se priver, il existait plusieurs types de recherches itinérantes consacrées à l'étude de la nature minérale :

- il y avait l'excursion courte, sur des distances que l'on pouvait parcourir à pied, faite généralement par une seule personne (par exemple, sur les collines proches d'un centre urbain), une tradition qui se rattachait aux herborisations botaniques à buts pharmaceutiques des seizième et dix-septième siècles (Von Sachs, 1892) ;

- de plus, il y avait le voyage régional, réalisé tout seul ou par couple (le type le plus commun, surtout pendant la deuxième moitié du dix-huitième siècle) ;

- ensuite le voyage « inter-régional », souvent centré sur un parcours morphologique naturel comme la traversée d'une chaîne de montagnes (par exemple les Apennins) ; ce type de voyage avait besoin d'une certaine préparation, durait plusieurs jours et nécessitait habituellement l'assistance de guides ;

- enfin le grand voyage européen ou l'expédition extra-européenne, avec une organisation bien construite, des financements considérables et une durée de beaucoup de mois ou années pour explorer des pays lointains et différents.

Le voyage « oryctologique » court était probablement le type le plus répandu pendant les premières années du dix-huitième siècle, par exemple chez les naturalistes allemands (Cooper, 1998) ou en Italie pour les savants de l'Académie des Inquieti de Bologne, plus tard nommée Académie des sciences (Rodolico, 1963 ; Minuz, 1987 ; Sarti, 1992). Cependant, dans ce même contexte académique italien, un voyage dans une partie des Apennins, de Bologne au mont Cimone, fut également réalisé par Luigi Ferdinando Marsili (1658-1730) et Domenico Gusmano Galeazzi (1686-1755) en 1721 (Longhena, 1929 ; Rodolico, 1963, p. 75, 104-107 et 115-116). Et d'autre part, déjà de 1704 à 1711 Antonio Vallisneri (1661-1730) avait exploré plusieurs fois les Apennins modénais et reggien pour arriver ensuite à la Garfagnana, au golfe de La Spezia et aux Alpes apuanes entre Ligurie et Toscane (Rodolico, 1963, p. 103-104 et 141 ; Guagnini, 1986, p. 45-51 ; Morello, 1995, p. 253-255).

A partir de la moitié du dix-huitième siècle se multiplièrent les voyages régionaux pour faire des observations géologiques particulières, par exemple dans les vallées, les montagnes ou les collines, etc. En France, nous pouvons rappeler les écrits de Jean-Etienne Guettard (1715-1786) publiés dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences (Ellenberger, 1994, p. 218-229), alors qu'en Italie on conduisait plusieurs recherches du même type en Vénétie, en Toscane, en Lombardie, au Piémont, mais aussi dans d'autres régions du centre et du sud de la péninsule italienne (Rodolico, 1945, 1963 ; Spallanzani M.F., 1986, 1990 ; Bossi, 1990, 1991, 1993 ; Ciancio, 1995 ; Vaccari, 1993, 1996a).

Pendant les vingt dernières années du dix-huitième siècle et au début du dix-neuvème siècle, la nécessité croissante de comparer un nombre de données et d'observations le plus ample possible - par exemple sur la question des volcans, du volcanisme éteint et des roches ignées comme le basalte et le granité - conduira à la réalisation de longs voyages organisés autour de buts ouvertement géologiques. En France il y a plusieurs exemples (Broc, 1975, p. 423-431), alors qu'en Italie l'exemple plus significatif est le voyage décrit dans les Viaggi aile Due Sicilie ed in alcune parti dell'Appennino (1792-97) par Lazzaro Spallanzani (1729-1799) qui, ce n'est pas un hasard, l'a nommé un « vulcanico viaggio » [voyage volcanique] (Vaccari, 1996b, p. 85-89).

La plupart des ces voyages pendant le dix-huitième siècle étaient toutefois encore très liés à un « modèle naturaliste » : les recherches géologiques, paléontologiques et minéralogiques prenaient place à côté des observations surtout botaniques, mais aussi zoologiques et anthropologiques.

Galeazzi et Marsili, pendant leur voyage dans une partie des Apennins, s'étaient partagé le travail scientifique : recherches botaniques pour le premier et recherches paléontologiques et géologiques pour le deuxième. En Toscane il suffit de citer les voyages de Pier Antonio Micheli (1679-1737) dans le territoire de Sienne en 1733, Giovanni Targioni Tozzetti (1712-1783) à travers toute la Toscane pendant les années quarante et Giorgio Santi (1746-1822) au mont Amiata et dans la province de Sienne à la fin du dix-huitième siècle : tous ces auteurs présentent dans leur écrits un ensemble d'informations géologiques, botaniques, minéralogiques, minières et aussi historiques (Micheli publié par Targioni Tozzetti, 1768-79, IX, 1776, p. 333-456 & X, 1777, p. 1-118 ; Targioni Tozzetti, 1751-54 ; Santi, 1795-1806).

Si là est la tendance générale, d'autre part quelques voyages étaient déjà clairement orientés vers la recherche et la description géologique, stimulées par les buts principaux du voyageur intéressé à l'histoire de la Terre : tel est le cas de John Woodward (1665-1728), le savant anglais auteur d'une théorie de la Terre à succès et répandue en Europe dans la première moitié du dix-huitième siècle (Ellenberger, 1994, p. 119-124). Woodward publiait aussi une des premières instructions scientifiques destinées aux voyageurs (Collini & Vannoni, 1995, p. 90-91) : les *Brief Instructions for making observations in all parts of the world* (Woodward, 1696) et encore les *Brief Directions for making Observations and Collections, and for composing a Travelling Register of all sorts of Fossils* (Woodward, 1728, p. 93-119 ; Torrens, 1985, p. 211-212). Le deuxième texte suggérait l'usage d'un registre de voyage pour les « fossiles », c'est-à-dire tous les échantillons de minéraux et de roches qui se trouvent sous terre.

Dans l'historiographie des sciences de la Terre, la question du mode de définition du voyage géologique - et donc de ses styles différents et de ses instructions spécifiques - est totalement ouverte et constitue un sujet d'étude qui reste presque entièrement à traiter. Il est toutefois évident que la codification du voyage géologique s'imposait également avec la naissance de la géologie comme discipline autonome, notamment dans les soixante années cruciales de 1780 à 1840.

Mais nous pouvons déjà identifier des signaux significatifs de ce processus : avant la publication de véritables textes d'instructions pour géologues voyageurs, il est possible de trouver quelques indications spécifiques sur la façon de voyager et sur les choses à faire pendant le voyage dans des écrits consacrés aux recherches géologiques, paléontologiques et minéralogiques. Mais, pour disposer d'un tableau précis, il faut réaliser une enquête soigneuse et systématique sur une quantité très considérable de sources des dix-huitième et dix-neuvième siècles.

Par conséquent, la présente communication se limitera à donner quelques informations préliminaires sur les instructions scientifiques pour géologues voyageurs et je commencerai justement par la Toscane, la région italienne où le voyage consacré à l'exploration scientifique du territoire avait produit dans la deuxième moitié du dix-septième siècle une synthèse très importante pour le développement de la géologie historique et de la géomorphologie, celle de Nicolas Sténon (1638-1686) (Ellenberger 1988, p. 233-276).

En effet, l'occasion d'un voyage à travers les Apennins - de l'Emilie à la Toscane - terminé en Garfagnana, donc au pied des Alpes Apuanes pendant l'année 1704, inspire à Antonio Vallisneri, professeur de médecine à l'Université de Padoue, l'idée de dresser une série d'instructions pour un voyage ultérieur dans les mêmes régions et peut-être dans d'autres terrains limitrophes en Toscane et Ligurie. Cet « indice di osservazioni » structuré en 26 points qui sera publié par Giambattista Perrucchini dans le journal vénitien *Supplementi al Giornale de' Letterati d'Italia*, montre un incontestable intérêt pour les recherches géologiques (Perrucchini, 1726, p. 404-419).

Voici le point 2, qui insiste sur l'importance de la description des fossilia, c'est-à-dire de « tutte le pietre figurate, i cristalli, i cristalloidi, [...] i gessi, i marmi d'ogni durezza e colore, i sassi d'ogni maniera [...] i tufi, le concrezioni diverse e tutto ciò che di duro e di pietroso si trova, notando i siti dove si veggono o trovano » [de toutes les pierres figurées, cristaux, ... gypses, marbres de toute dureté et couleur, roches et cailloux de toutes sortes ... tufs, concrétions diverses et toutes choses que l'on trouve dures et pierreuses, en notant les lieux où ils peuvent être vus ou trouvés] (Perrucchini, 1726, p. 404).

De plus, dans le paragraphe suivant, Vallisneri exhorte à « esporre la Notomia de' Monti con l'osservare attentamente

i loro strati » [exposer l'anatomie des montagnes au moyen de l'observation détaillée de leurs couches] : c'est-à-dire quelles roches les composent, vers quelle direction elles se plient, si elles sont horizontales, verticales, ou courbées. Selon Vallisneri, ce type d'observations sur les couches de la Terre, trop négligé par les savants du passé, est très nécessaire car « è la chiave per aprire, e spiegare molti, per altro oscurissimi, e finora non ben intesi fenomeni della Natura » [c'est la clef pour dévoiler et expliquer beaucoup de phénomènes de la Nature très obscurs et incompréhensibles] (Perrucchini, 1726, p. 405). Ensuite, dans d'autres points de ses instructions, Vallisneri rappelle qu'il faut observer aussi en détail « l'esterior crosta di tutti i Monti, il suo colore, e la qualità, l'indole della terra, che la ricopre » [la croûte extérieure de toutes les montagnes, sa couleur et qualité, le caractère de la terre qui la recouvre], et depuis « la struttura, l'indole o natura d'ogni monte si in particolare come in generale, se cavernoso o pieno ; se tutto di strati di pietra, l'uno all'altro sovrapposti, o se interrotti da altri di materie diverse » [la structure, le type ou la nature de chaque montagne, en particulier et en général, si elle comporte plusieurs cavernes ou est composée de roches massives, si elle est entièrement composée de couches de pierres superposées, ou interrompues par d'autres couches de matières diverses] (Perrucchini, 1726, p. 405 et 409). Naturellement, Vallisneri indique aussi les façons d'étudier les animaux, insectes, plantes, l'histoire et les « costumi dei popoli » [mours de la population], les cultures, l'élevage, l'hydrographie, le climat et la topographie des lieux visités, mais il insiste particulièrement sur la priorité de l'observation sur les mines anciennes et récentes de tous les métaux et minéraux pour découvrir les mines nouvelles (Perrucchini, 1726, p. 410-414).

Sur les fossiles, il y a un passage de grand intérêt qui doit être entièrement cité : « Si noti [...] - écrivait Vallisneri - se si trovano di que' corpi marini che diluviani, e antediluviani chiamano, corne giacciano, o in qual positura si trovino, se impietrati, o non impietrati, se frà sassi, o pietre rinchiusi, o fra rene, e terre, e queste di quai colore, e maniera sieno ; se nel principio, net mezzo, o nella sommità del Monte ; se sopra, o molto sottoterra negli strati più fondi ; se nelle miniere, o fuora ; da qual parte sieno posti, se verso il più vicino mare, o verso l'interno del Monte, se sieno confuse di varie spezie, o se d'una sola, o poche ; se corrispondano a quei crostacei, o pesci, o Insetti, o piante, che nel più vicino mare si trovano, o ne' lontani » [Il faut noter... s'il se trouve de ces corps marins nommés diluviens, et antédiluviens, quel est leur mode de gisement et leur position, s'ils sont pétrifiés, ou non pétrifiés, s'ils sont inclus dans des pierres, ou dans des sables, et terres diverses ; s'ils se trouvent au pied, à moitié, ou sur le sommet de la montagne ; s'ils sont sur la surface, ou sous terre dans les couches les plus profondes ; s'ils sont dans les mines ou hors des mines ; où ils sont placés, s'ils sont à proximité de la mer la plus proche, ou vers l'intérieur des montagnes ; s'il y a plusieurs espèces mélangées, ou s'il y a seulement une ou quelques espèces ; s'ils correspondent aux crustacés, poissons, insectes, plantes, qui se trouvent dans la mer la plus proche ou dans des mers lointaines] (Perrucchini, 1726, p. 406-407).

Il est évident que nous sommes en présence d'une définition précise de la façon de conduire une recherche paléontologique sur le terrain, une définition presque étonnante, surtout dans les dix premières années du dix-huitième siècle. Cependant, Vallisneri ne mentionne pas d'instruments pour la recherche géologique ou minéralogique, alors qu'il mentionne des baromètres et thermomètres pour mesurer la qualité de l'air.

Donc, dans ce plan de recherche, Vallisneri a élaboré une méthodologie qui privilégie, à côté de la description usuelle des « productions naturelles », l'analyse structurale des montagnes fondée sur la lithologie et la morphologie des couches ainsi que sur la typologie et sur la position des fossiles.

Les instructions de Vallisneri furent adoptées par la plupart des « oryctologues » vénitiens dans leurs recherches géologiques sur le terrain pendant la deuxième moitié du dix-huitième siècle. Dans le même temps, en Toscane, l'héritage méthodologique vallisnérien fut idéalement recueilli par Giovanni Targioni Tozzetti, un savant de Florence déjà initié au voyage scientifique par son maître, le botaniste Pier Antonio Micheli (Arrigoni, 1987, p. 5-11).

Le Prodromo della Corografia e della Topografia Fisica della Toscana, publié après la première édition des Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana (Targioni Tozzetti, 1751-54), contient un intéressant « Piano, o sia Prospetto della Topografia Fisica della Toscana » [Plan ou tableau de la topographie physique de la Toscane] (Targioni Tozzetti, 1754, p. 161-165). Dans ce texte, Targioni Tozzetti adopte la vallée en qualité d'élément géomorphologique pour la division du territoire. Par conséquent, chaque vallée de la Toscane doit être analysée selon un plan en 24 points, qui se réfère implicitement à la structure du plan vallisnérien dédié aux recherches naturalistes. Cependant, suivant sa distinction originale des montagnes en deux unités (montiprimitivi et colline), Targioni Tozzetti précise que dans chaque vallée il faut observer « la natura dei monti che la circoscrivono, loro altezze, curvità, caverne, scogliere, dirupi, lavine, ed altre particolarità » [la nature des montagnes environnantes, leur hauteur, courbures, cavernes, falaises, précipices, éboulements, etc.], ainsi que « i materiali che compongono l'ossatura di essi monti» [les matériaux qui constituent l'ossature des montagnes]. Et il faut faire la même chose pour les collines (Targioni Tozzetti, 1754, p. 162).

La nécessité d'acquérir le plus grand nombre possible d'informations, pour combler les lacunes et enrichir ses observations sur le terrain avait poussé Targioni Tozzetti à envoyer le 15 novembre 1751 - l'année même de la publication du premier volume des *Relazioni* - une lettre circulaire à plusieurs correspondants résidant en Toscane. Il s'agit de la *Lista di Notizie d'Istoria Naturale della Toscana, che si ricercano*, qui énumérait 50 thèmes de recherches

naturalistes dont 32 concernaient les aspects géologiques, lithologiques, paléontologiques et minéralogiques (Targioni Tozzetti, 1754, p. 199-210). Cette prédominance d'intérêt pour les sciences de la Terre est expliquée par le contenu des *Relazioni* des voyages en Toscane, dont des chapitres entiers sont consacrés à la description et à l'analyse des roches, minéraux, fossiles, montagnes et mines (Targioni Tozzetti, 1751-54, 1768-79). Il est significatif que le traducteur français anonyme d'une partie des *Relazioni* avait reconnu cette caractéristique de l'oeuvre de Targioni Tozzetti et intitulé l'édition parisienne de 1792 *Voyages minéralogiques, philosophiques et historiques en Toscane*.

Targioni Tozzetti demandait plusieurs choses à ses « collaborateurs géologiques » potentiels et leur donnait des instructions précises pour observer la qualité des pierres qui forment les montagnes, les collines et les plaines, et signaler la présence éventuelle de fossiles différents à des profondeurs différentes dans des terrains variés : « ossa, denti, o corna di Animali o grandi o piccoli, o impietrite o calcinate, e a che profondità di terreno [...] gusci di Testacei o sieno Nicchj marini di qualunque sorta, impietriti o no, vuoti, o ripieni di terra, di rena, di pietra, di cristallizazioni » [ossements, dents, ou cornes d'animaux grands ou petits, pétrifiés ou calcinés, et à quelle profondeur [...], coquilles pétrifiées ou non, vides ou remplies de terre, de sable, de cristallisations] (Targioni Tozzetti, 1754, p. 201). Les collaborateurs devaient aussi indiquer la position exacte des roches, pierres précieuses et minéraux dans les montagnes et dans les collines : « se sieno ne' Monti o nelle Colline, se a massi ne' filoni, o a ciottoli sciolti e separati » [si on les trouve dans les montagnes ou les collines amassées en filons, ou comme cailloux séparés] et, de plus, indiquer leur grandeur et leur constitution (Targioni Tozzetti, 1754, p. 203-204).

Cependant, le point le plus intéressant de la *Lista* de Targioni concernait l'exhortation à faire des dessins exacts des carrières et des mines « esprimenti la situazione, e le figure dei Filoni di Pietre, che compongono quei Monti... » [pour montrer la position et la forme des filons rocheux qui forment ces montagnes], ainsi que des dessins de précipices, ravins, phénomènes d'érosion, écroulements, cavernes, cascades, etc., c'est-à-dire de toutes les caractéristiques les plus importantes du terrain (Targioni Tozzetti, 1754, p. 207-208). Il s'agit d'illustrations destinées à la publication de planches (gravées) : parmi lesquelles était prévue aussi la représentation des « montagne primitive a filoni » [montagnes primitives à filons] théorisées par Targioni Tozzetti dans sa classification litho-stratigraphique (Vaccari, 1996a, p. 260-261). Malheureusement, ce projet d'illustration géologique et géomorphologique ne fut pas réalisé et les seules planches publiées dans les Relazioni de voyage en Toscane sont quelques cartes topographiques.

Après le Prodromo de 1754, Targioni Tozzetti ne publia pas d'autres plans de recherches et d'instructions, même dans la deuxième édition augmentée des *Relazioni* de voyages en Toscane (1768-1779). Toutefois, dans cet ouvrage, il suivait clairement la méthodologie d'enquête scientifique et le style de voyage déjà adopté par Vallisneri, Marsili et Giovanni Arduino (1714-1795) ; par conséquent, selon Targioni Tozzetti, les observations devaient être faites avec un « occhio filosofico » [oeil philosophique], c'est-à-dire « fralle più alte cime delle Aipi, e i più profondi Pozzi delle Miniere » [parmi les plus hauts sommets des Alpes et les puits de mines les plus profonds] (Targioni Tozzetti, 1768-79, X, 1777, p. 188 et 190-191).

Ce style de voyage fut adopté ensuite par d'autres savants et scientifiques qui étudièrent la géologie, la paléontologie et la minéralogie de diverses provinces de la Toscane aux dix-huitième et dix-neuvième siècles : nous pouvons rappeler à ce propos les travaux de Giuseppe Baldassarri (1705-1785), Antonio Matani (1730-1779), Ambrogio Soldani (1736-1808), Biagio Bartalini (1746-1822) et Giorgio Santi, jusqu'au *Saggio Corografico sull'Alpe della Versilia* (1855) d'Emilio Simi.

Pendant les dix dernières années du dix-huitième siècle commence à apparaître plus fréquemment dans les titres des volumes et des mémoires périodiques l'expression « voyage minéralogique », mais avec une acception plus vaste que la seule étude des minéraux.

En réalité, le voyage minéralogique pouvait être un long voyage spécialisé d'instruction minière, minéralogique et géologique, comme dans le cas des voyages organisés par les gouvernements piémontais (Royaume de Sardaigne) et napolitain (Royaume des Deux-Siciles). De Turin partirent quelques officiers et cadets d'artillerie au milieu du dix-huitième siècle et encore de 1787 à 1790 (Marino, 1975 ; Bulferetti, 1970, 1978), tandis que de Naples partit un groupe de jeunes savants sélectionnés par le gouvernement bourbonien en 1793 (Scherillo, 1966). Tous étudièrent à Freiberg, en Saxe - la plupart avec Werner à la Bergakademie - et visitèrent d'autres centres miniers célèbres en Europe centrale et septentrionale (Vaccari, 1998 et sous presse). Quelques-uns de ces voyageurs deviendront ensuite des géologues et minéralogistes renommés, comme Benedetto Spirito Nicolis de Robilant (1724-1801) et Carlo Antonio Napione (1757-1814) à Turin, Matteo Tondi (1762-1835) et Giuseppe Melograni (1750-1827) à Naples. Mais, dans ce contexte historique, je voudrais souligner qu'il fut considéré comme important et nécessaire d'écrire et de donner des instructions précises de voyage et de recherches, en raison même de la nature officielle de ces expéditions et de la complexité de leurs itinéraires.

Ainsi, pendant le mois de mars 1787, Benedetto Spirito Nicolis de Robilant, inspecteur général des mines du Royaume de Sardaigne et directeur de l'Ecole de minéralogie à l'Arsenal de Turin, complétait un dossier d'instructions pour ses meilleurs élèves, Carlo Antonio Napione et le capitaine D'Azimonti, en partance pour Freiberg

et d'autres centres miniers renommés de Hongrie, Bohême, Suède, Angleterre et Ecosse (Robilant, 1787).

L'itinéraire aller et retour, le programme d'études et le calendrier des visites aux mines et fonderies avaient été planifiés en détail. Les deux voyageurs devaient porter seulement les instruments essentiels (hygromètre, thermomètre, boussole minière saxonne), « sali e fondenti » [sels et fondants] pour les analyses sur le terrain, cahiers et papier pour dessiner, plusieurs livres allemands sur des sujets minéralogico-métallurgiques (parmi eux, aussi, la *Mineralogie* du suédois Johann Gottschalk Wallerius), poids et mesures. Les bagages personnels devaient être très limités car, selon Robilant, pendant le voyage, les deux officiers devaient acheter de nouveaux instruments miniers et, naturellement, récolter des échantillons de minerais et de roches. Malgré cela, il ne s'agissait pas d'une mission destinée à acquérir des renseignements exclusivement sur les aspects techniques des plus célèbres industries minières européennes.

Avant de partir, les deux officiers devaient achever divers voyages minéralogiques dans quelques régions du Piémont et du Val d'Aoste et préparer un compte rendu et un registre contenant des données géologiques et minières à comparer par la suite avec les observations faites pendant le voyage en Europe. Et, de plus, Napione et D'Azimonti devaient noter dans un « giornale » quotidien tous les aspects géologiques observés pendant les déplacements et les périodes de séjour, avec une attention particulière pour les caractéristiques structurales des montagnes.

Il est donc évident que les recherches géologico-minéralogiques et celles relatives aux techniques minières se combinaient et interagissaient dans ce texte d'instructions de voyages, témoignant ainsi d'une relation entre science et technique qui n'était pas profondément enracinée uniquement en Italie.

Entre les dernières années du dix-huitième siècle et le début du siècle suivant, le « voyage géologique » commence à acquérir un état autonome, en accord avec la définition disciplinaire de la géologie. A ce propos on peut citer quelques titres d'ouvrages : le *Viaggio geologico per diverse parti meridionali d'Italia* (1802) par le barnabite italien Ermenegildo Pini (1739-1825) ; les cinq volumes des *Geological Travels* en France, Suisse et Allemagne (1810-13) par le savant suisse Jean-André de Luc (1727-1817) ; le *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818* (1822), publié par le minéralogiste français François-Sulpice Beudant (1787-1850). Si donc le « voyage géologique » semble être codifié et regardé comme un « genre », toutefois les recueils véritables des règles ou indications pour géologues voyageurs, et plus précisément les instructions, sont encore en nombre plutôt limité.

La plupart des historiens contemporains, mais aussi divers auteurs du dix-neuvième siècle, considèrent que le premier décalogue du géologue voyageur est l'*Agenda ou Tableau Général des Observations et des Recherches dont les résultats doivent servir de base à la théorie de la Terre* d'Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799), publié à la fin du dernier volume des célèbres *Voyages dans les Alpes* (Saussure, 1796, § 2304-2327).

Ses 23 chapitres traitent de tous les aspects possibles d'une vaste recherche géologique et présentent une liste détaillée et numérotée des observations à faire surtout sur le terrain. Voilà donc les instructions pour l'exploration des côtes marines et des cours d'eau, la liste d'observations à faire sur les plaines, sur les vallées, sur les blocs erratiques et sur les montagnes.

Ces dernières - classées en primaires, secondaires et tertiaires (selon un système plutôt commun à la fin du dix-huitième siècle) - sont traitées en détail : de Saussure assigne beaucoup de place à la reconnaissance et à l'analyse des montagnes stratifiées, composées de couches rocheuses quelquefois non horizontales ou parallèles, alors que les indications sur les observations à faire sur les fossiles sont concentrées surtout sur les conditions de leur découverte (état de conservation, position, distribution, lithologie, environnement, etc.).

A propos des volcans, de Saussure divise les observations entre celles à faire pendant une éruption, celles à faire sur les volcans temporairement inactifs et celles sur les volcans probablement éteints. De plus, un chapitre long et détaillé est dédié aux observations à faire dans les mines : ici de Saussure rappelle l'importance d'une évaluation des filons minéraux (forme, direction, inclinaison, etc.) en rapport étroit avec les couches de la montagne où est située la mine.

On n'a pas ici la place d'analyser en détail les riches pages de l'*Agenda* de de Saussure, d'ailleurs récemment étudié par Serge Briffaud et François Walter (articles sous presse dans les Actes du Symposium *Le istruzioni scientifiche per i viaggiatori nel Sette e Ottocento*, Florence 24-27 septembre 1997). Je voudrais seulement signaler la section sur les instruments du géologue voyageur (traduite en Italien par Giuseppe Gazzeri en 1827 : 122-124) et un paragraphe très intéressant, inséré dans le chapitre *Erreurs à éviter dans les observations relatives à la Géologie*, à propos de l'observation des couches (Saussure, 1796, § 2326-2327). Il s'agit d'un sujet très important pour de Saussure, exactement comme pour Vallisneri au début du dix-huitième siècle. Mais en 1715 le naturaliste italien avait insisté uniquement sur l'importance de décrire en détail les innombrables morphologies et compositions lithologiques des couches des montagnes, ceci afin de combler un manque de connaissance détaillée (Vallisneri, 1715). De Saussure, au contraire, se trouvait en présence du problème qu'une interprétation erronée de la superposition des divers types de couches pouvait entraîner une mauvaise reconstruction de l'histoire de la surface terrestre.

Mais il faut considérer que dans les quatre-vingts ans qui séparent Vallisneri de de Saussure les classifications des montagnes et des roches proposées par des savants comme Targioni Tozzetti, Arduino, Lehmann, Bergman, Pallas, jusqu'à Gottlob Werner, avaient élargi le principe sténonien de superposition (Oldroyd, 1996, p. 71-107). Par conséquent - mettait en garde de Saussure - il ne suffisait pas d'observer une séquence stratigraphique seulement de l'extérieur, mais il était indispensable de vérifier sa continuité dans la profondeur de la terre (voilà donc confirmée l'utilité « géologique » des mines) et d'évaluer ses éventuelles altérations : « Enfin, l'erreur la plus grave est celle que l'on peut commettre sur la superposition des couches. J'ai vu souvent des hommes novices dans l'étude des montagnes, croire qu'une couche reposait sur une autre ; un granit par exemple sur une ardoise, parce qu'ils avoient trouvé l'ardoise au bas de la montagne, et le granit dans le haut ; tandis que l'ardoise n'étoit qu'appliquée contre le bas de la montagne, et que le granit au contraire s'enfonçoit dans la terre fort au-dessous de l'ardoise. Il ne faut donc prononcer qu'une couche est située sous une autre, que quand on la voit réellement s'enfoncer au-dessous d'elle. Et même lorsqu'on voit un rocher distinctement superposé à un autre, il faut examiner si celui qui est sur l'autre n'occupe point accidentellement cette situation, s'il n'a point glissé ou roulé d'une montagne plus élevée » (Saussure, 1796, § 2326).

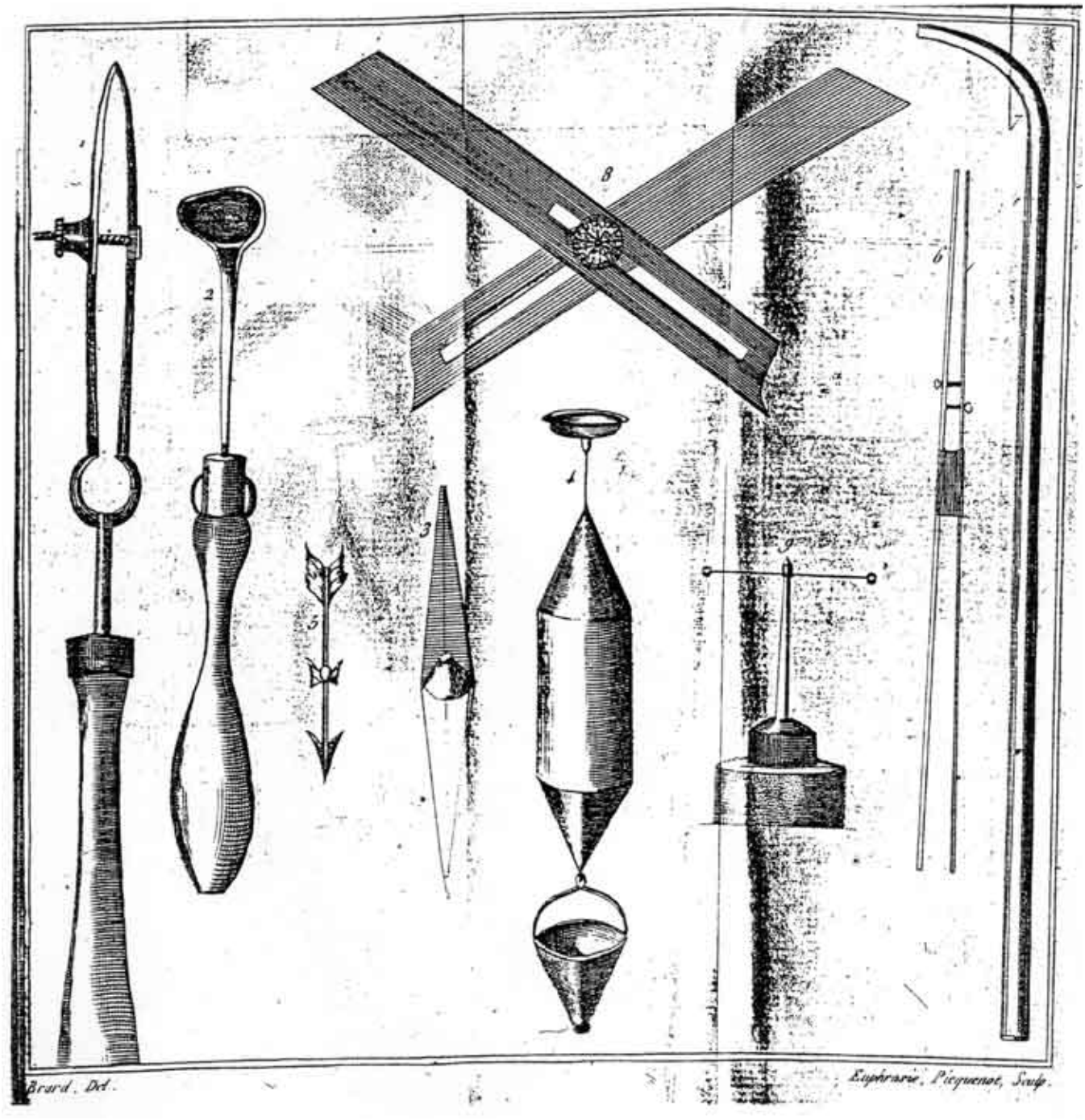

Figure 1 - Le « Nécessaire du Minéralogiste » selon C. P. Brard (1805, vis-à-vis p. 470).
Un marteau d'acier (non figuré ici), quelques pinces (1, 6), la balance hydrostatique de Nikolson pour déterminer la

pesanteur spécifique (4), un goniomètre pour mesurer les angles des cristaux (8), une petite cuiller de platine avec un manche de bois pour la fusion de diverses substances (2), et d'autres instruments comme les électromètres pour éprouver l'électricité des minéraux (9).

Dans la première moitié du dix-neuvième siècle sont publiés les premiers manuels pour géologues voyageurs. En 1805 est imprimé à Paris le *Manuel du minéralogiste et du géologue voyageur* par Cyprien Prosper Brard (1786-1839), un ouvrage structuré comme un précis utile de notions géo-minéralogiques, mais dépourvu de chapitre d'instructions ou d'*Agenda* sur le modèle de de Saussure. Ce dernier inspirera la publication en Allemagne de l'*Agenda Geognostica* (1829, 1838) par Karl Caesar Leonhard (1779-1862). De son côté, Brard se limite à décrire le « nécessaire du minéralogiste » pour la recherche sur le terrain, c'est-à-dire les réactifs (« un acide habituellement nitrique, pour reconnaître les carbonates, qui s'y dissolvent ; de l'ammoniaque ou alcali volatil pour reconnaître les mines de cuivre qui le colorent en bleu ») et les instruments principaux (Brard, 1805, p. 458-459).

Ainsi, Brard ne donne encore au géologue voyageur aucune liste d'instructions, alors que, en 1838, la troisième édition de son *Manuel* contiendra une série de nouveaux chapitres intitulés Quelques idées sur l'art de se composer une collection de minéraux, Recherches des minéraux, ou voyages minéralogiques et géognostiques, Etat et usage des outils et des instruments pour le « minéralogiste voyageur» et pour le « minéralogiste sédentaire », Itinéraires minéralogiques dans l'intérieur de la France et sur ses frontières (Brard, 1838, p. 536-572). Mais en 1838 le célèbre *Guide du géologue voyageur* d'Ami Boué (1794-1881), publié à Paris et ensuite à Bruxelles, en deux volumes, en 1835 et 1836, avait déjà consacré beaucoup d'espace au chapitre Préparatifs et instructions préliminaires pour les voyages géologiques (Boué, 1835-36, I, p. 1-158 ; 1836, I, p. 7-111). Boué, co-fondateur de la Société géologique de France en 1830 (Laurent, 1993), avait clairement perçu la nécessité d'un « guide géologique » détaillé pour un public mixte, non seulement professionnel, mais aussi composé d'« amateurs de la géologie ». Le *Guide du géologue voyageur* voulait donc suivre le modèle des *Agendas* de de Saussure et Leonhard, mais prenait aussi en considération d'autres textes d'instructions géologiques moins connus, comme le *Geognosticher Katechismus* (1819) par Georg Gottlieb Pusch (1790-1846). Les informations provenant de cette littérature spécifique étaient finalement complétées par les résultats de dix ans d'expérience sur le terrain, acquise par Boué pendant plusieurs voyages en Europe (Boué, 1835-36, I, p. v-xv).

Les *Instructions préliminaires* présentent une division en 14 chapitres qui marquaient les diverses étapes de la préparation du voyage. Le géologue voyageur devait avant tout étudier les cartes physiques et géographiques du territoire à visiter et ensuite examiner toutes les « cartes « et « ouvrages descriptifs « (Boué indique même la meilleure façon de noter et classer ces informations). Ensuite, le choix des instruments, qui sont figurés sur quelques planches : (Fig. 2) divers types de marteaux, un ciseau de géologue et une tenaille-pince (Fig. 3), un compas ou « boussole du mineur » et un « clinomètre » pour mesurer la direction et l'inclinaison des couches, un baromètre, un thermomètre, et un « aréomètre » (pour « prendre la pesanteur spécifique des eaux salines ou thermales »). L'hygromètre, au contraire, est considéré comme « un instrument superflu pour le géologue » (Boué, 1835-36, I, p. 9-64).

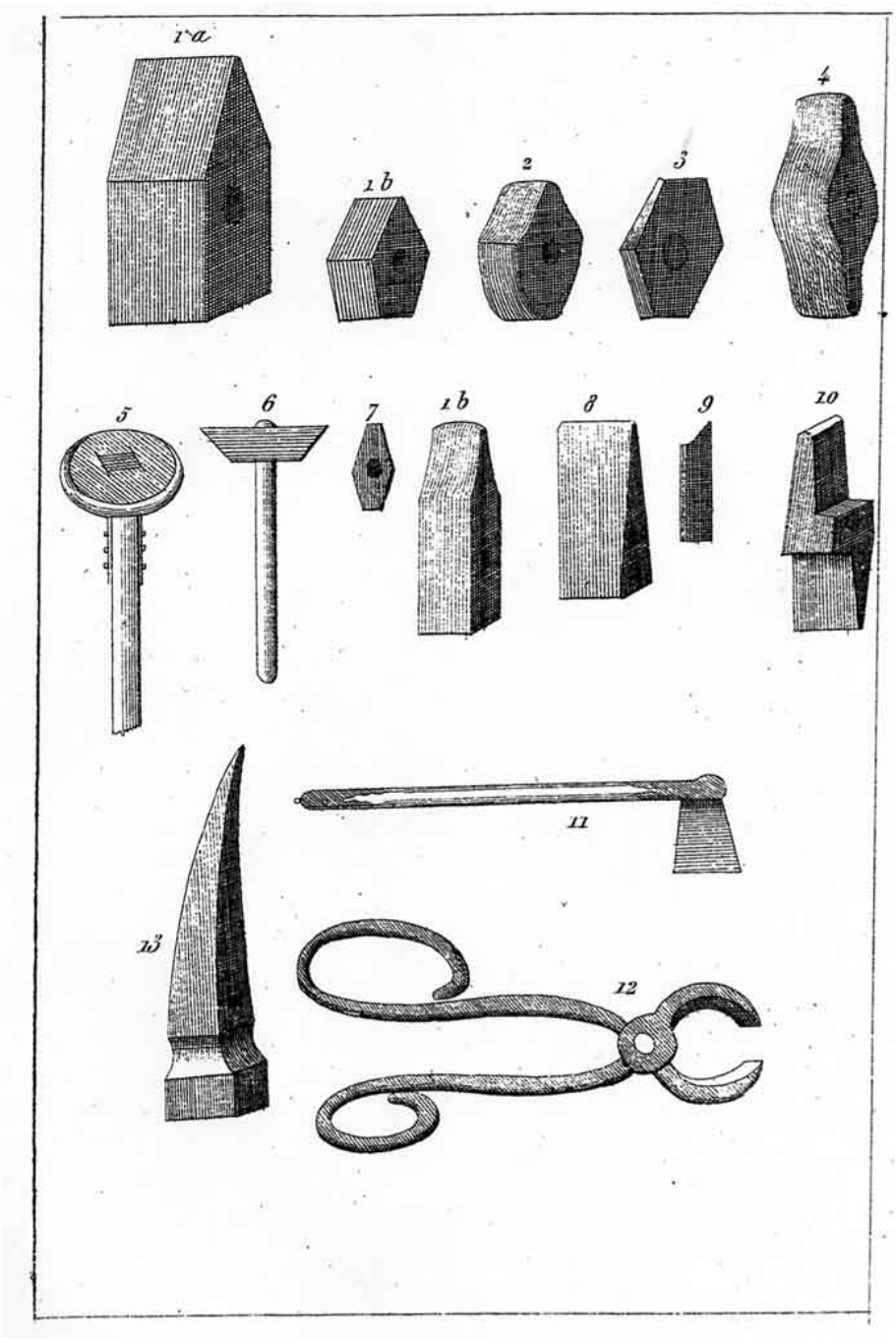

Figure 2 - « Instrumens pour casser les roches et échantillonner », In Boué, 1835-36, vol. 2, planche I.
Divers types de marteaux (1-10, 13), un ciseau de géologue avec un manche (11), une « tenaille-pince » (12) et un « marteau en forme de petite pique » (13).

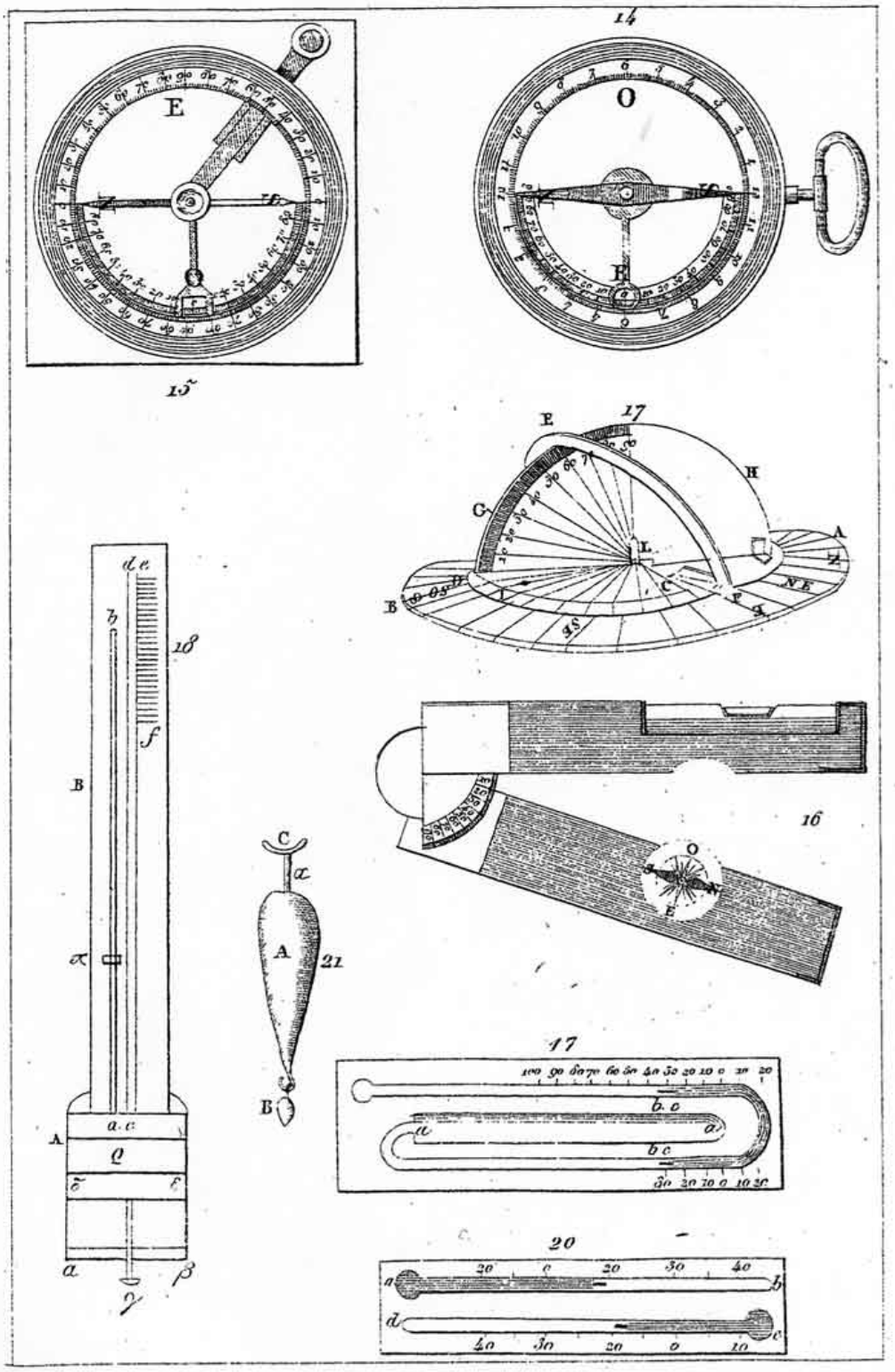

Figure 3 - « Instruments pour déterminer la direction et l'inclinaison des couches » et « objets nécessaires pour l'examen des roches », In Boué, 1835-36, vol. 2, planche II

Un compas ou « boussole de mineur » (14 et 15), un « clinomètre » (16) et le « compas clinométrique » de Louis Necker (17), un baromètre (18), un « thermomètre à esprit de vin » (19), le thermomètre de Rutherford (20) et un « aréomètre » (21).

Enfin Boué énumérait l'équipement des Instrumens et appareils pour le dessin des profils et des vues, car, selon lui, « Le dessin est un talent très utile au géologue voyageur». Il s'agissait de papier gris ou bleu, crayons, les « caméra clara» ou « caméra lucida » (chambres claires : instruments prismatiques pour dessiner facilement et suivre les contours de l'image), et (Fig. 4) un nouvel appareil plus simple, moins cher et plus transportable : « un cadre de bois est divisé en un certain nombre de petits carrés, au moyen de l'entrecroisement de fils de soie rouge ou de fils de fer [...] le cadre est placé sur un support [...] quand on veut dessiner, on cherche un objet qui rentre dans un des carrés du cadre et on le dessine sur le papier fin dans le cadre correspondant » (Boué, 1835-36, I, p. 65-66).

D'autres chapitres des Instructions concernent les vêtements, « instruments supplémentaires pour les courses dans les hautes montagnes » (comme les « crampons de montagne »), les passeports, les règles de conduite et les habitudes à respecter selon les pays, les meilleures périodes de voyage, les indications sur la manière de faire des collections géologiques, de remplir le journal de voyage, de faire les relevés des cartes géologiques et les dessins des vues et des profils. A propos du choix des lieux d'observations, Boué considérait comme très importantes les montagnes, mais aussi les carrières et les mines.

Il s'agit sans aucun doute d'un type d'instructions spécifiques très élaboré et détaillé, car il tentait de mettre en ordre et de codifier toutes les activités du géologue voyageur, un géologue qui, vers le milieu du dix-neuvième siècle, est une figure scientifique clairement autonome et professionnelle. Peut-être Ami Boué fut-il incité à écrire ce *Guide* par la publication des *Principles of Geology* {1830-33) de Charles Lyell (1797-1875), car ce texte proposait une vaste systématisation des connaissances géologiques - à partir des observations accumulées par Lyell pendant ses voyages -mais ne contenait aucun type d'instructions. Boué (1830-31, 1834) avait présenté le compte rendu de cet ouvrage à la Société géologique de France.

La recherche sur tous les autres manuels de géologie, surtout à partir de 1830, reste ouverte : ils peuvent souvent contenir plusieurs brèves instructions spécifiques -par exemple celles incluse dans l'*Introduction to geology and its associate sciences* (1851) par George Fleming Richardson (1796-1848) - qui montrent une attention pour des aspects particuliers de la recherche géologique ou paléontologique et s'adaptent inévitablement au processus graduel de spécialisation des sciences de la Terre.

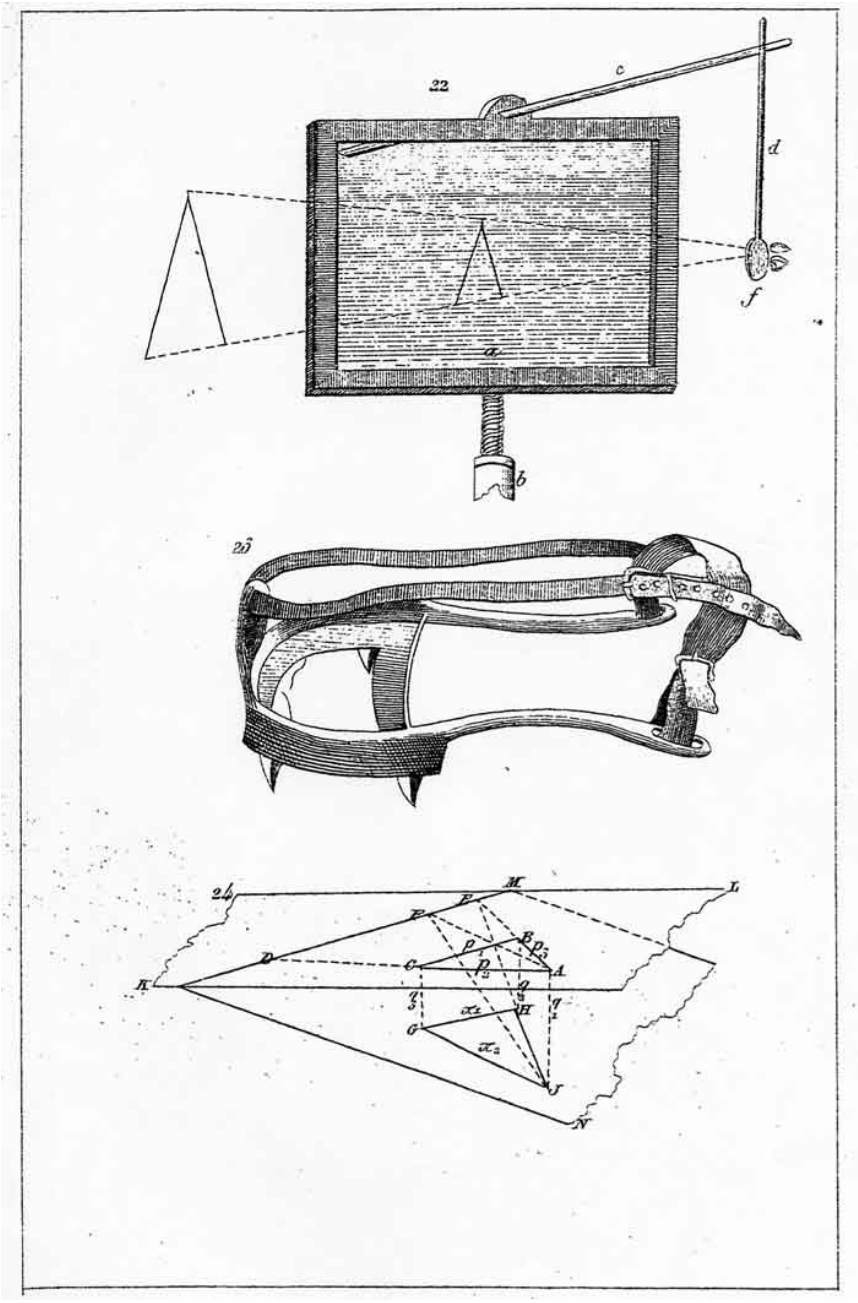

Figure 4 - Nouvel « appareil pour les dessins des profils et des vues » et « crampons de montagne » (23). In Boué. 1835-36, vol. 2, planche III.

Références

ARRIGONI, T. (1987). - Uno scienziato nella Toscana del Settecento. Giovanni Targioni Tozzetti. Gonnelli, Firenze, 173 p.

BEUDANT, F. S. (1822). - Voyage minéralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818. Verdière, Paris, 4 vol.

BOSSI, M. (1990). - La decifrazione della natura. Viaggiatori naturalisti sullAppennino Toscano 1740-1840. In GREPPI, C. (Ed.), Paesaggi dellAppennino Toscano. - Marsilio, Venezia, p. 57-76.

BOSSI, M. (1991). - Il laboratorio della misura. Osservazioni ed esperienze sulle Colline Toscane. In GREPPI, C. (Ed.), Paesaggi delle Colline Toscane. Marsilio, Venezia, p. 53-69.

BOSSI, M. (1993). - Vie al mare. L'incontro con la costa tra Settecento ed Ottocento. In GREPPI, C. (Ed.), Paesaggi della Costa Toscana. Marsilio, Venezia, p. 73-89.

BOUÉ, A. (1830-31). - Lecture du compte rendu des « Progrès de la Géologie ». Bull. Soc. géol. France, 1, p. 105-124.

BOUÉ, A. (1834). - Résumé des Progrès des Sciences géologiques pendant l'année 1833. Bull. Soc. géol. France, 5, p. 1-518.

BOUÉ, A. (1835-36). - Guide du géologue-voyageur sur le modèle de l'Agenda Geognostica de M. Leonhard. Levrault, Paris, 2 vol.

BOUÉ, A. (1836). - Guide du géologue-voyageur sur le modèle de l'Agenda Geognostica de M. Leonhard. Société belge de Librairie, Bruxelles, 2 vol.

BRARD, C. P. (1805). - Manuel du minéralogiste et du géologue voyageur. Maradan, Paris, 470 p.

BRARD, C. P. (1838). - Nouveaux élémens de minéralogie ou Manuel du minéralogiste et du géologue voyageur. Méquignon-Marvis, Paris, 681 p.

BROC, N. (1975). - La géographie des Philosophes. Géographes et voyageurs français au XVIIIe siècle. Éditions

Ophrys, Paris, 595 p.

BULFERETTI, L. (1970). - I viaggi minerari di Carlo Antonio Napione « innovatore « nel Piemonte e nel Brasile. Rassegna Economica, 34, p. 7-31.

BULFERETTI, L. (1978). - Les progrès des techniques minières au Piémont dans la seconde moitié du XVIIIe siècle : l'influence de Freiberg. In WÀCHTLER, E. & ENGEWALD, G.R. (Eds.), ICOTHEC Internationales Symposium zur Geschichte des Bergbaus und Huttenwesens. Bergakademie Freiberg, Freiberg, vol. 1, p. 27-35.

CIANCIO, L. (1995). - Alberto Fortis e la pratica del viaggio naturalistico. Stile di ricerca e modalité di prova. Nuncius. Annali di Storia della Scienza, Firenze, 10, n. 2, p. 617-644.

COLLINI, S. & VANNONI, A. (1995). - Viaggiare per conoscere : le istruzioni per viaggiatori e scienziati tra Sette e Ottocento. Antologia Vieusseux, Firenze, 1, p. 85-102.

COOPER, M. A. (1998). - Inventing the indigenous : local knowledge and Natural History in the Early Modem German Territories. Ph.D. dissertation, Harvard University.

ELLENBERGER, F. (1988). - Histoire de la Géologie. 1. Des Anciens à la première moitié du XVIIe siècle. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 352 p.

ELLENBERGER, F. (1994). - Histoire de la Géologie. 2. La grande éclosion et ses prémices 1660-1810. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 383 p.

GAZZERI, G. (1827). - Dell'importanza dello studio della Geologia, e della maniera d'indagare con profitto il suolo della Toscana. Antologia, Firenze, 26, p. 115-124.

GUAGNINI, E., Ed. (1986). - La regione e l'Europa. Viaggi e viaggiatori emiliani e romagnoli nel Settecento. Il Mulino, Bologna, 394 p.

GUNTAU, M. (1984). - Die Genesis der Geologie als Wissenschaft. Akademie Verlag, Berlin, 131 p.

LAURENT, G. (1993). - Ami Boué (1794-1881) : sa vie et son oeuvre. Trav. Comité fr. Hist. Géol., Paris, Sème série, 7, n. 3, p. 19-30.

LEONHARD, K.C. von (1829). - Agenda Geognostica. s.e., Heidelberg, 355 p.

LEONHARD, K. C. von (1838). - Agenda Geognostica. Hulfsbuch fur reisende Gebirgsforscher und Leitfaden zu Vortràgen uber angewandte Geognosie. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mohr, Heidelberg, 384 p.

LONGHENA, M. (1929). - Luigi Ferdinando Marsili sull'Appennino Modenese e sul Cimone. L'Archiginnasio, Bologna, 24, p. 75-103.

LUC, J. A. de (1810-13). - Geological Travels. F.C. & J. Rivington, London, 5 vol.

LYELL, C. (1830-33). - Principles of Geology, being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in opération. Murray, London, 3 vol.

MARINO, L. (1975). - Il viaggio in Germania del cavaliere di Robilant (1749-1752). In Civiltà del Piemonte. Studi in onore di Renzo Gandolfo nel suo settantacinquesimo compleanno. Centro Studi Piemontesi, Torino, p. 183-193.

MINUZ, F. (1987). - «Ad Naturae Historiam Spectantia ». In TEGA, W. (Ed.), Anatomie Accademiche. II. L'Enciclopedia scientifica deN'Accademia delle Scienze di Bologna. Il Mulino, Bologna, p. 43-58.

MORELLO, N. (1995). - General introduction to the first excursion of the 13th Symposium of INHIGEO. In GIGLIA, G., MACCAGNI, C. & MORELLO, N. (Eds.), Rocks, Fossils and History. Proceedings of the 13th INHIGEO Symposium Pisa-Padova (Italy) 24 September -1 October 1987. Festina Lente, Firenze, p. 251-261.

OLDROYD, D. (1996). - Thinking about the Earth : a History of Ideas in Geology. Athlone Press, London, 410 p.

PERRUCCHINI, G. (1726). - Continuazione dell'Estratto d'alcune Notizie intorno alla Garfagnana, cavate dal primo Viaggio Montano del Signor Antonio Vallisnieri. Supplementi al Giornale de' Letterati d'Italia, Venezia, 3, p. 376-428.

PINI, E. (1802). - Viaggio geologico per diverse parti meridionali dell'Italia. Esposto in lettere. Edizione seconda, conforme alla prima fatta nel Tomo IX delle Memorie della Société Italiana delle Scienze l'anno 1802. Mainardi, Milano, 156 p.

PUSCH, G. G. (1819). - Geognosticher Katechismus oder Anweisung zum praktischen Geognosiren fur angehende Bergleute und Geognosten. Craz und Gerlach, Freiberg, 211 p.

RICHARDSON, G. F. (1851). - An introduction to geology, and its associate sciences, mineralogy, fossil botany and conchology, and palaeontology. A new édition, revised and considerably enlarged by Thomas Wright. Bohn, London, 508 p.

ROBILANT, B. S. Nicolis di (1787). - Istruzioni per quei soggetti, a' quali la S.M. permette di viaggiare per abilitarsi nelle minière e nella metallurgia. Manuscrit, Archivio di Stato Torino, sezioni riunite.

RODOLICO, F. (1945). - La Toscana descritta dai naturalisti del Settecento. Pagine di storia del pensiero scientifico. Le Monnier, Firenze, 351 p.

RODOLICO, F. (1963). - L'esplorazione naturalistica dell'Appennino. Le Monnier, Firenze, 433 p.

SACHS, J. von (1892). - Histoire de la Botanique du XVIe siècle à 1860. Reinwald, Paris, 584 p.

SANTI, G. (1795-1806). - Viaggio al Montamiata e per le due Provincie Senesi. Prosperi, Pisa, 3 vol.

SARTI, C. (1992). - Giuseppe Monti and palaeontology in the eighteenth century Bologna. Nuncius. Annali di Storia della Scienza, Firenze, 8, n. 2, p. 443-455.

SAUSSURE, H.-B. de (1796). - Voyages dans les Alpes précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. L. Fauche-Borel, Neuchâtel, vol. 4, tome VIII, 450 p.

SCHERILLO, A. (1966). - La storia del « Real Museo Mineralogico » di Napoli nella storia napoletana. Atti dell'Accademia Pontaniana, Napoli, n.ser., 15, p. 3-47.

SIMI, E. (1855). - Sull'Alpe della Versilia e la sua ricchezza minerale. Saggio corografico. F.lli Frediani, Massa, 103 p.

SPALLANZANI, L. (1792-97). - Viaggi aile Due Sicilie e in alcune parti dell'Appennino. Comini, Pavia, 6 vol. Traduit en français avec le titre : Voyages dans les deux Siciles et dans quelques parties des Apennins [...] traduit de l'Italien par G. Toscan, avec des notes du cit. Faujas de St. Fond. Maradan, Paris, 6 vol., 1799-1800.

SPALLANZANI, M. F. (1986). - Lazzaro Spallanzani "viaggiatore filosofo". In GUAGNINI, E., Ed. (1986), La regione e l'Europa. Viaggi e viaggiatori emiliani e romagnoli nel Settecento. Il Mulino, Bologna, p. 173-223, 335-346.

SPALLANZANI, M. F. (1990). - « Filosofiche escursioni ». I viaggi naturalistici di Lazzaro Spallanzani. In SPALLANZANI, L. - Pagine scelte dalle opere, a cura di CASTELLANI, C. & SPALLANZANI, M.F. Comune di Reggio Emilia / Civici Musei, Reggio Emilia, p. 159-169.

STAFFORD, B. M. (1984). - Voyage into Substance : Art, Science, Nature, and the illustrated Travel Account, 1760-1840. MIT Press, Cambridge (MA), 645 p.

TARGIONI TOZZETTI, G. (1751-54). - Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana per osservare le produzioni naturali e gli antichi monumenti di essa. Stamperia Imperiale, Firenze, 6 vol.

TARGIONI TOZZETTI, G. (1754). - Prodromo della Corografia e della Topografia Fisica della Toscana. Stamperia Imperiale, Firenze, 210 p.

TARGIONI TOZZETTI, G. (1768-79). - Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana. [...] Seconda edizione con aggiunte. Cambiagi, Firenze, 12 vol.

TARGIONI TOZZETTI, G. (1792). - Voyages minéralogiques, philosophiques et historiques en Toscane. Lavillette, Paris, 2 vol.

TORRENS, H. (1985). - Early collecting in the field of geology. In : IMPEY, O. & MACGREGOR, A. (Eds.), The origins of muséums. The cabinet of curiosities in sixteenth-and seventeenth-century Europe. Clarendon Press, Oxford, p. 204-213.

VACCARI, E. (1993). - Giovanni Arduino (1714-1795). Il contributo di uno scienziato veneto al dibattito settecentesco sulle scienze della Terra. Olschki, Firenze, 408 p.

VACCARI, E. (1996a). - Cultura scientifico-naturalistica ed esplorazione del territorio : Giovanni Arduino e Giovanni Targioni Tozzetti. In BARSANTI, G., BECAGLI, V. & PASTA, R. (Eds.), La politica della scienza. Toscana e Stati italiani nel tardo Settecento. Olschki, Firenze, p. 243-263.

VACCARI, E. (1996b). - Lazzaro Spallanzani (1729-1799) : un naturaliste italien du dix-huitième siècle et sa contribution aux sciences de la terre. Trav. Comité fr. Hist. Géoi, Paris, 3ème série, 10, n. 7, p. 78-95.

VACCARI, E. (1998). - Mineralogy and Mining in Italy between eighteenth and nineteenth centuries : the extent of Wernerian influences from Turin to Naples. In : FRITSCHER, B. & HENDERSON, F. (Ed.), History of Mineralogy, Petrology and Geochemistry. (Proceedings of the Symposium : Munchen, 8-9 March 1996). Institut fur Geschichte der Naturwissenschaften, Munchen, p. 107-130.

VACCARI, E. [sous presse]. - Abraham Gottlob Werner e l'Italia. Contributo allo studio della circolazione di teorie geo-mineralogiche tra Settecento ed Ottocento. In von ENGELHARDT, D. & POGGI, S. (Eds.), Deutsch-Italienische Wissenschaftsbeziehungen (18. -19. Jahrhunderts).

VALL SNERI, A. (1715). - Lezione Accademica intorno all'origine delle Fontane, colle Annotazioni per chiarezza maggiore della medesima. Ertz, Venezia, p. 87.

WOODWARD, J. (1696). - Brief Instructions for Making Observations in all Parts of the World as also for Collecting, Preserving, and Sending over Natural Things, [...] presented to the Royal Society. Wilkin, London, 20 p. [facsimile avec une introduction par V.A. EYLES : Society for the Bibliography of Natural History, London, 1973].

WOODWARD, J. (1728). - Fossils of all kinds digested into a method, suitable to their mutual elation and affinity. Innys, London, 130 p.