

LES USAGES DES CARTES
(XVII^e – XIX^e SIÈCLE)

SCIENCES DE L'HISTOIRE
collection publiée par l'Université Marc Bloch de Strasbourg
sous la direction de Georges BISCHOFF



Dans la même collection

Jean-Claude Waquet, *La Conjuración des dictionnaires.
Vérité des mots et vérités de la politique dans la France moderne*

*Les espaces de l'historien, études historiographiques rassemblées par
J.-Cl. Waquet, O. Goerg et R. Rogers*

François Bœspflug, *La Trinité dans l'art d'Occident (1400-1460).
Sept chefs-d'œuvre de la peinture*

Voir les dieux, voir Dieu, sous la direction de Fr. Dunand et Fr. Bœspflug

Les élites régionales (XVII^e-XX^e siècle), études réunies par J.-M. Boehler,
C. Lebeau, et B. Vogler

Sylvie Aballéa, *Les saints sépulcres monumentaux du Rhin supérieur
et de la Souabe (1340-1400)*

L'espace du Saint-Empire du Moyen Âge à l'époque moderne,
sous la direction de C. Lebeau

Marie-Noël Hatt-Diener, *Strasbourg et Strasbourgeois à la croisée des chemins.
Mobilités urbaines 1810-1840*

*Comblent les blancs de la carte. Modalités et enjeux de la construction des savoirs
géographiques (XVI^e-XX^e siècle)*, sous la direction d'I. Laboulais-Lesage

*Les mises en scène(s) de l'espace. Faux-semblants, ajustements et expériences
dans la ville*, sous la direction de J.-M. Mehl et N. Bourguinat

Éloignement géographique et cohésion familiale (XV^e-XX^e siècle),
sous la direction de J.-F. Chauvard et C. Lebeau

La notion d'« école », études rassemblées par C. Peltre et P. Lorentz

Valérie Bach, *Les clefs des songes médiévaux (XIII^e-XV^e siècles)*

Le voyage au féminin. Perspectives historiques et littéraires (XVIII^e-XX^e siècle),
sous la direction de N. Bourguinat



Hors collection

Le texte de l'œuvre d'art: la description
Sous la direction de Roland Recht

Sous la direction d'Isabelle LABOULAIS

**LES USAGES DES CARTES
(XVII^e – XIX^e SIÈCLE)**

**Pour une approche pragmatique
des productions cartographiques**

Ouvrage publié dans le cadre du programme
ANR HistCarto (ANR-05-BLAN-0359-01)

Ouvrage publié avec le concours de
l'Unité mixte de service n° 2552
Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme – Alsace
(MISHA) UMB/CNRS



Presses Universitaires de Strasbourg

2008

Les Presses universitaires de Strasbourg remercient
la Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme – Alsace
(MISHA – UMS 2552 UMB/CNRS)
et la Société des Amis des Universités de l'Académie de Strasbourg
pour le soutien accordé à cette publication.

ISBN: 978-2-86820-374-8

© 2008 Presses universitaires de Strasbourg
Palais universitaire – 9 place de l'Université – BP 90020
F-67084 STRASBOURG CEDEX

L'usage technique et symbolique des cartes à la Commission géologique du Portugal (1857-1908)¹

*Ana Carneiro**

Les cartes géologiques ont une double nature, elles sont tout à la fois *créations* du savoir et *créatrices* de savoir. S'il est vrai que leur construction mobilise une variété de connaissances et d'expertises qui dépassent la seule géologie (leur élaboration suppose une maîtrise des techniques et des méthodes du travail de terrain comme de la représentation graphique), en tant qu'outils, les cartes produisent du savoir et de l'information pour des secteurs économiques aussi fondamentaux que l'industrie minière, l'agriculture, la construction civile, la planification des villes et des transports ou encore l'aménagement du territoire, en même temps qu'elles s'érigent en instruments de contrôle et symboles de pouvoir.

Pour Martin Rudwick, une carte géologique est donc un type de représentation hautement complexe, abstraite et formalisée, puisqu'elle trace sur un plan bidimensionnel ce qui, généralement, ne peut pas être observé sur le terrain (notamment les affleurements de roches normalement couverts par le sol et la végétation). L'étalon de distribution des affleurements combiné avec l'information topographique donnent une connaissance profonde de la structure tridimensionnelle des roches sous-jacentes. D'un point de vue conceptuel, une carte géologique devient ainsi la base d'une interprétation encore plus précise, car elle a simultanément deux objectifs : l'un causal et l'autre temporel².

* Centro de História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa.

En termes de représentation, la réalisation des cartes géologiques a été grandement conditionnée par les moyens de reproduction graphique alors disponibles³. Historiquement, le progrès dans la reproduction des cartes a suivi l'évolution des techniques artistiques. Ainsi, l'impression par chromolithographie au XIX^e siècle a-t-elle été une étape décisive. Elle a non seulement permis une représentation plus fine de l'information géologique, mais l'a aussi rendue plus économique⁴.

Pour cet ensemble de raisons, les cartes géologiques impliquent des tensions et des négociations entre plusieurs acteurs : des savants, des artistes, des institutions, des administrateurs, des gouvernements, des agents économiques et politiques, et la population en général. À cet égard, une carte, en tant qu'objet scientifique, pose problème car son élaboration dépend moins de l'expertise ou de la volonté des scientifiques et autres techniciens qu'elle n'est conditionnée par des intérêts variés. Elle doit donc être soutenue par des structures plus ou moins organisées, dépendantes du pouvoir central ou local pour tout ce qui concerne la planification, le financement et l'exécution. Finalement, l'élaboration des cartes géologiques nécessite des moyens financiers, logistiques et humains spécialisés, tant pour effectuer le travail de terrain en amont que pour réaliser le reste de l'exécution graphique.

Au Portugal, la mise en place d'une cartographie géologique planifiée et systématique a commencé dans la seconde moitié du XIX^e siècle, au moment où, dans le cadre d'une réforme profonde de l'État et d'une politique de contrôle du territoire, une institution spécialisée a été expressément créée au sein de l'administration centrale, la Commission géologique du Royaume (*Comissão Geológica do Reino*).

D'une façon générale, pendant cette période, la production de cartes géologiques au Portugal a été affectée, par des épreuves indirectes, notamment l'instabilité politique et les difficultés économiques. Dans ce contexte, les services géologiques ont fréquemment changé de nom, de structure et de tutelle. À un niveau plus spécifique, les services ont pâti d'une qualification toute relative du personnel scientifique, technique et artistique, ainsi que du statut professionnel des ingénieurs et des géologues au sein de l'institution.

Jusqu'en 1940, date à laquelle les universités portugaises ont enfin commencé à former des géologues, les services géologiques ont été la seule institution du Portugal où la géologie a pu être pratiquée avec cohérence et régularité depuis 1857. De ce fait, le rôle de la cartographie géologique est devenu encore plus significatif et crucial, ayant été le cœur de l'activité de cette institution. Les interruptions dans la production cartographique reflètent la diversité des intérêts des multiples acteurs, autant que la difficulté d'articuler leurs calendriers dans un but commun.

Les services géologiques du Portugal (1857-1908)

Avant la création de la Commission géologique du Portugal en 1857, la connaissance minéralogique et géologique était fondée sur les travaux épars de voyageurs étrangers. Mais les déficiences des instruments cartographiques qui ont ou auraient pu servir de base aux cartes géologiques étaient fortes.

Parmi ces travaux, celui de Daniel Sharpe (1806-1856), marchand de vins et « géologue amateur » anglais qui a vécu au Portugal entre 1835 et 1838, émerge comme le plus important. Sharpe a introduit au Portugal la paléontologie (avec une approche géologique) et la stratigraphie, devenant l'auteur des deux premières cartes géologiques publiées au Portugal, une des environs de Lisbonne et l'autre du Porto. Tout en suivant la tradition britannique, Sharpe a ainsi inauguré la cartographie géologique régionale au Portugal.

Au début du XIX^e siècle, William Smith (1769-1839) avait lancé une méthode qui a marqué durablement la recherche géologique au Royaume-Uni (en particulier avant la création de la *Geological Survey of Great Britain* en 1835) et ailleurs, notamment en France. De fait, avant de commencer la reconnaissance géologique de la France sous la direction d'André Brochant de Villiers (1772-1840), Léonce Élie de Beaumont (1798-1874) et Armand Dufrénoy (1792-1857) ont fait un séjour en Grande-Bretagne pour apprendre la méthode de Smith. Celle-ci consistait en une analyse distributive des fossiles et des roches, la région devenant le concept central du travail de terrain. Elle valorisait les collections paléontologiques et lithologiques dans la construction de la connaissance géologique, les délimitations des contacts et les contours des unités géologiques, aussi bien que le dessin des coupes et des cartes⁵.

Malgré l'existence au Portugal d'un premier service géologique dans le cadre de l'Académie des sciences de Lisbonne – la Commission géologique et minéralogique (*Comissão Geológica e Mineralógica*) dirigée par l'ingénieur français Charles Bonnet (1816-1867) –, les résultats obtenus ont été peu significatifs⁶. La Commission géologique et minéralogique avait trop de fonctions, le personnel était clairement insuffisant et Bonnet, finalement, n'a pas réussi à accomplir ses tâches. En tant que directeur de l'institution, sa principale contribution a été une carte géographique de l'Algarve⁷. Surtout, la structure et l'organisation de cette première Commission ne cadraient pas avec la réorganisation de l'État des années 1850, et ses objectifs comme ses méthodes de travail ne se conformaient plus aux pratiques géologiques européennes de l'époque.

La Commission géologique du Portugal a été fondée le 18 août 1857, comme section de la Direction des travaux géodésiques, chorographiques, hydrographiques et géologiques du royaume (DTGCHGR), dans le cadre du ministère des Travaux publics, commerce et industrie (*Ministério das Obras Públicas, Comércio*

e Indústria – MOPCI). Créé en 1852, le MOPCI a été une structure emblématique du libéralisme portugais, plus précisément de la régence du Parti régénérateur (*Partido Regenerador*, 1850-1870) et de son projet de modernisation du Portugal ; celui-ci passait par la dotation du pays de voies de communication (du télégraphe au train), ainsi que par divers travaux publics comme la modernisation des ports ou encore la construction de routes et de ponts.

La création de la nouvelle Commission géologique en 1857 a suivi un plan clairement orienté vers l'étude et la reconnaissance géologique du Portugal, plan élaboré par une commission nommée par le MOPCI après l'évaluation et la modification d'une version antérieure plus conforme aux intérêts de l'industrie minière⁸.

Dans ce contexte, l'intégration de la Commission géologique dans la DTGCHGR, dont la mission était la production de cartes topographiques et hydrographiques avec des méthodes modernes et fiables, supposait une relation d'interdépendance et de complémentarité entre ces deux organismes placés au sein de l'appareil bureaucratique du gouvernement et de ses investissements liés à la mise en place d'infrastructures, tout en permettant, du moins au niveau rhétorique, le contrôle de l'État⁹. Avant la création de ces deux organismes, qui ont été l'expression au Portugal de l'impératif territorial caractéristique du XIX^e siècle¹⁰, le pays manquait d'instruments cartographiques pourtant indispensables à la bonne administration d'un État moderne¹¹.

Carlos Ribeiro (1813-1882), alors ingénieur militaire au service du ministère, et Pereira da Costa (1809-1888), médecin enseignant la paléontologie et la géologie à l'École polytechnique de Lisbonne, ont été nommés directeurs de la nouvelle Commission géologique, le jeune ingénieur militaire Joaquim Filipe Nery da Encarnação Delgado (1835-1908) fut désigné comme adjoint. Après le décès de Ribeiro, Delgado a dirigé la Commission jusqu'à la fin de sa vie (1908).

Cette Commission géologique a subi des changements importants. Le premier en 1868, à la suite d'un conflit entre les deux directeurs : Ribeiro, expert en cartographie, considérait les cartes géologiques comme des instruments de travail scientifique et des outils précieux pour l'administration du pays ; Costa, de son côté, connaissait peu la cartographie et, selon lui, le caractère provisoire des cartes géologiques les rendait presque inutiles, en tout cas beaucoup moins importantes que l'étude et la classification des collections de beaux fossiles bien préservés. Leurs divergences ont été à l'origine de la suspension de la Commission géologique par le ministre des Travaux publics, avec qui Costa avait une relation amicale¹². La Commission fut rétablie en 1869, avec Ribeiro comme directeur.

Un autre bouleversement affecta la Commission en 1886 : sa dissociation de la DTGCHGR, pour être placée sous la juridiction de la Direction générale des travaux publics et des mines (*Direcção Geral das Obras Públicas e Minas*). Pour la première fois, l'association formelle entre les services géologiques, le secteur minier et

les travaux publics avait lieu. Si ce nouvel encadrement supposait une utilisation particulière des cartes géologiques, les agents économiques et même l'État ne s'en sont apparemment que très peu servis. En fait, les cartes et les études géologiques n'ont pas été prises en compte pour la planification des travaux publics, notamment la construction des chemins de fer; les géologues des services géologiques étaient eux sollicités en cas de problèmes très complexes à résoudre¹³. Quant à l'activité minière, les mines les plus productives appartenaient à des compagnies étrangères, lesquelles avaient un personnel spécialisé qui pouvait aisément prendre en charge les études géologiques localisées, y compris la production de cartes géologiques de détail.

Après la restructuration de 1892, la Commission géologique a été remplacée par la Direction des travaux géologiques (*Direcção dos Trabalhos Geológicos*), composée de trois sections: minéralogie, paléontologie et archéologie¹⁴. Cette organisation opère un ajout à la division classique des sciences géologiques en paléontologie et minéralogie, ce qui suggère la nécessité, dans le cadre du MOPCI, de renforcer les liens entre la géologie et l'activité minière plutôt que d'opérer un rapprochement avec la cartographie.

Néanmoins, jusqu'au bout du XIX^e siècle, malgré les changements multiples de nom, d'organisation, de tutelle et les fréquents problèmes financiers, les services géologiques ont globalement été capables de surmonter les difficultés et d'accomplir leurs fonctions; ce qui n'a pas été vrai ultérieurement.

Le personnel des services géologiques, le travail de terrain et l'expertise cartographique

Les premiers directeurs ainsi que le personnel technique supérieur du MOPCI et des commissions géologiques successives étaient des ingénieurs militaires. Parmi eux, Ribeiro et Delgado, qui ont dirigé les services géologiques pendant leurs années les plus productives, ont contribué de manière décisive au développement de la géologie et de la cartographie géologique au Portugal.

Dans un premier temps, le recrutement du personnel supérieur des services géologiques parmi les ingénieurs militaires¹⁵ a été bénéfique; ces hommes étaient alors ceux qui se trouvaient physiquement, psychologiquement et techniquement les mieux préparés pour les reconnaissances de terrain nécessaires à la cartographie géologique. Dotés d'une formation scientifique (y compris en minéralogie), ils savaient utiliser divers instruments comme des théodolites, des boussoles, etc., et manipuler des explosifs; finalement, l'élaboration de cartes leur était familière. Ils ont facilement fait la transition des exercices militaires au travail de terrain, les deux ayant des similitudes quant à l'expérience de vie en plein air, la préparation d'itinéraires, de transport et de logistique. Leur condition physique, en outre, leur

permettait de faire face au mauvais temps et aux longues chevauchées. Cependant, il leur manquait une formation aux sciences naturelles (notamment en matière de paléontologie) indispensable pour le travail de terrain, d'où le recours occasionnel à des experts étrangers¹⁶.

C'est aussi dans la seconde moitié du XIX^e siècle que les ingénieurs portugais sont passés de la sphère militaire à la sphère civile. Malgré les tensions entre ces deux domaines, les ingénieurs, non plus militaires mais désormais civils, se sont vite accoutumés à leur nouveau statut; il est vrai que, bénéficiant d'un contexte politique favorable – celui de la Régénération –, ils ont saisi l'opportunité de se présenter comme les principaux protagonistes du progrès technique, social et économique du pays. Ils ont mis en œuvre des procédures qui ont conduit à la reconnaissance de leur profession, conquérant ainsi une importance sans précédent dans les structures du pouvoir politique¹⁷.

En raison de l'absence de personnel qualifié dans de nombreux domaines, les services géologiques avaient prévu, depuis leur création, la possibilité de fonctionner comme une école pratique de recherche géologique, destinée à des ingénieurs des mines et des géologues. Il s'agissait, d'une certaine façon, de surmonter les déficiences de l'enseignement supérieur au niveau de la formation de ces professionnels, les méthodes d'enseignement y étant trop descriptives et la pratique du travail de terrain quasi inexistante. De manière regrettable, à la fin de 1867, cet aspect crucial du plan initial qui avait présidé à la création des services géologiques n'avait pas encore été mis en place.

En dépit d'un programme de recherche fondé sur la reconnaissance géologique du pays et d'un directeur compétent comme Ribeiro, l'État portugais n'a pas fourni aux services géologiques les moyens matériels et humains nécessaires à leur bon fonctionnement en tant qu'école de recherche¹⁸. Par conséquent, l'institution et le pays n'ont pu bénéficier de la formation d'ingénieurs des mines et de géologues qu'irrégulièrement, pendant une phase décisive de l'implantation de la géologie et de la cartographie géologique au Portugal.

À partir de 1886, l'État a imposé aux services géologiques l'obligation de recruter leur personnel parmi les ingénieurs travaillant déjà au MOPCI; par économie sans doute, mais aussi pour satisfaire cette nouvelle clientèle professionnelle¹⁹. Il faut signaler qu'en 1894, tous les postes au MOPCI étaient pris par des ingénieurs, ce qui a conduit le gouvernement à prendre quelques mesures: désormais, seuls les élèves de l'École polytechnique de Lisbonne ayant obtenu les meilleurs résultats pouvaient espérer être diplômés du génie civil ou des mines; le MOPCI, il est vrai, ne pouvait plus absorber d'ingénieurs et, hors de l'État, les opportunités d'emploi étaient réduites, voire inexistantes²⁰.

En 1886, commença une période qui juxtaposa deux cultures différentes au sein des services géologiques: d'un côté, celle des ingénieurs militaires comme

Ribeiro et Delgado, qui par leurs études, théoriques et pratiques, et par leur intérêt pour la géologie fondamentale et la cartographie étaient devenus géologues²¹ ; de l'autre, celle des ingénieurs des mines du MOPCI qui, malgré leur capacité à résoudre des questions d'utilité immédiate, n'avaient pas les connaissances de base dans les domaines de la stratigraphie et de la paléontologie, et ne possédaient pas non plus l'expérience nécessaire au travail de terrain et à la cartographie.

Les travaux réalisés aux services géologiques n'ont pas été l'œuvre de ces seuls cadres supérieurs. Depuis leur création, les services géologiques ont embauché du personnel auxiliaire, les « collecteurs » (*colectores*) censés faciliter le travail de terrain et celui de cabinet. Il s'agit là d'un des rares exemples de la contribution de l'homme commun à la géologie au Portugal. Il n'y avait pas de critères précis pour leur recrutement, mais une expérience militaire, le goût de la vie en plein air, des connaissances élémentaires de lecture, d'écriture, d'arithmétique, la parenté ainsi qu'une origine géographique commune ont souvent joué un rôle important dans leur sélection²². Malgré un bas niveau d'instruction, l'acharnement, la ténacité, le goût et l'expérience du travail de terrain des collecteurs ont fait d'eux des « géologues pratiques », selon la formule de Delgado. D'une façon générale, leurs fonctions consistaient en la récolte d'échantillons fossiles, lithologiques et archéologiques, l'organisation des collections au cabinet et l'excavation pour mettre au jour des affleurements. Quelques-uns, cependant, étaient capables de démarquer des contacts et des limites d'unités géologiques, ce qui a pu rendre leur contribution à l'élaboration de cartes géologiques importante²³.

Ribeiro, Delgado et Léon Paul Choffat (1849-1919) – un géologue suisse travaillant sous contrat aux services géologiques portugais²⁴ – ont été les hommes les plus expérimentés dans le travail de terrain, indispensable à la cartographie géologique ; mais ils n'ont jamais enseigné ou collaboré avec les écoles supérieures. Celles-ci n'ont jamais approché les services géologiques pour mettre en place des passerelles grâce auxquelles des étudiants ou de jeunes diplômés auraient pu participer aux activités en tant que géologues apprentis. Tout cela a rendu impossible, pour les géologues pionniers des services géologiques, de faire école, d'assurer la continuité de la recherche géologique ou de la production cartographique, et finalement d'établir une tradition de recherche durable dans ces domaines²⁵.

Les cartes géologiques

Depuis leur création, les services géologiques portugais avaient décidé d'adopter des méthodes de travail identiques à celles de leurs homologues européens, et particulièrement des Français²⁶. Depuis 1857, Ribeiro songeait à commencer les travaux par une carte géologique générale du Portugal, puis par la

publication de cartes de détail des régions représentatives des systèmes géologiques sur lesquels les membres de l'institution étaient en train de se spécialiser. Cependant, Ribeiro a été forcé de changer temporairement ses plans.

En raison de l'absence d'une base topographique fiable, il a dû attendre que la DTGCHGR publie une carte géographique générale du Portugal pour disposer d'un fond sur lequel établir la carte géologique²⁷.

En novembre 1857, Ribeiro a commencé la reconnaissance géologique du Portugal par la région de Setúbal, les provinces de l'Alentejo et de l'Algarve. Pour ce faire, il s'est servi du travail qu'il avait lui-même réalisé avant la création des services géologiques. L'année suivante, Delgado est parti pour la province de Minho muni d'une carte topographique de cette région dressée par Sir Nicholas Trant (1769-1839), un officier de l'armée portugaise d'origine irlandaise et danoise, qui avait lutté aux guerres pénninsulaires.

C'est à la suite de cette mission que Ribeiro a, pour la première fois, regretté l'absence de cartes fiables sur lesquelles Delgado et lui auraient pu consigner l'information géologique. Il réitérait ses plaintes dans les rapports au MOPCI, en même temps qu'il priait le gouvernement de faire les démarches nécessaires à l'élaboration d'une carte géographique du Portugal à l'échelle 1/500 000²⁸.

En attendant la réalisation de cette carte – ce qui a pris cinq ans (1860-1865) – les services géologiques ont dû faire quelques adaptations au plan de travail initial, pour éviter le retard et même l'inactivité. Il fallait présenter des résultats, autrement l'institution risquait de sembler superflue, voire tout simplement dispensable.

Les données géologiques obtenues par Ribeiro et Delgado pendant les missions de 1857 ont été reportées sur les feuilles de la carte chorographique que la DTGCHGR était en train de publier (voir la feuille 28 de la carte chorographique, Figure 13.1). Ribeiro et Delgado ont commencé par marquer puis colorer les unités géologiques avec des crayons, selon la manière de faire française. Ces minutes de terrain (*minutas de campo*) ont ensuite été transmises au siège de Lisbonne, où le personnel artistique a conçu une version colorée avec des aquarelles – la copie de la minute de terrain (*cópia da minuta de campo*, voir la feuille 28 avec l'information géologique aquarellée, Figure 13.2) – comprenant la légende géologique. Finalement, une version faite par chromolithographie a été mise au point et les conventions géologiques ont été imprimées à l'atelier de la Commission géologique²⁹ (voir la version chromolithographiée de la feuille 28, Figure 13.3). Les détails de la carte chorographique (notamment les zones boisées, plusieurs noms de localités, etc.) ont été effacés de la version chromolithographiée; ces informations n'étaient pas fondamentales du point de vue géologique. Seules les références essentielles à la localisation des unités géologiques ont été maintenues (voir et comparer les Figures 13.1 et 13.3).

Le procédé avait quelques similitudes avec celui des services géologiques britanniques, bien qu'en Grande-Bretagne l'usage de la chromolithographie pour la cartographie géologique n'a été introduit qu'à la fin du XIX^e siècle³⁰. Pour l'impression des cartes, le gouvernement portugais avait passé un contrat en 1854 avec Jean Lewicki, émigré polonais à Paris, afin d'établir et de diriger un atelier de lithographie à Lisbonne, à la DTGCHGR. Cet atelier, avec celui de la Monnaie (*Imprensa Nacional*), a instauré une tradition de lithographie et de chromolithographie dans la cartographie portugaise et les arts d'impression. Cependant, en raison du grand volume de travail géographique et chorographique à fournir, l'atelier de lithographie de la DTGCHGR imprimait souvent ses cartes géologiques avec retard. Aussi, en 1865, lors des travaux d'agrandissement des locaux, Ribeiro a-t-il décidé de créer un atelier de lithographie à la Commission géologique.

Ribeiro, tout en ayant pour base les cartes chorographiques, a été l'auteur de quatre cartes géologiques, correspondant aux feuilles 23, 24, 27 et 28 de la carte chorographique à l'échelle 1/100 000, publiées en 1859, 1862 et 1869³¹. À l'exception de la feuille 23, dont on n'a fait qu'une version aquarellée, toutes ces cartes ont été imprimées par chromolithographie en 1866, 1867 et 1868.

Entre 1862 et 1864, Delgado a lui aussi réalisé des cartes géologiques sur les feuilles 19 et 20 de la carte chorographique publiées en 1858, mais il n'a produit qu'une version aquarellée³².

Avant d'être réduites à l'échelle 1/500 000 pour intégrer la carte géologique générale du Portugal³³ faite par Ribeiro et Delgado, toutes ces feuilles ont eu un autre rôle: celui de persuader le gouvernement que la cartographie géologique était importante pour une bonne administration du territoire. De fait, ces cartes sont devenues une des premières matérialisations de la recherche géologique au service de l'État et, par la suite, un symbole de l'activité et de la diligence de la Commission géologique.

En avril 1867, Ribeiro et Delgado sont partis au Nord du Portugal pour rentrer à Lisbonne en septembre. Ils ont commencé à préparer la carte géologique générale du Portugal à l'échelle 1/500 000, présentée à l'Exposition universelle de Paris la même année avec une carte minière du Portugal dressée par Ribeiro et l'ingénieur des mines Neves Cabral. Cette dernière carte (aussi bien que la carte géologique) a été colorée manuellement sur la version lithographique de la carte géographique du Portugal à l'échelle 1/500 000, qui avait été faite expressément dans ce but.

En participant à l'Exposition de Paris, Ribeiro cherchait la reconnaissance internationale des travaux de la Commission géologique³⁴, mais entendait aussi montrer au gouvernement portugais qu'à l'exemple des autres États modernes, il possédait une représentation synthétique de la géologie du Portugal et de ses

ressources minières. En revanche, pour le gouvernement, ces cartes sont devenues l'élément symbolique d'un État moderne contrôlant son territoire, d'un pays entrepreneur, image qu'il fallait mettre en lumière sur la scène internationale³⁵.

Par la suite, la carte géologique du Portugal à l'échelle 1/500 000 a été imprimée par chromolithographie et publiée à deux occasions : en 1876, quelques impressions ont été faites pour être présentées à l'Exposition de Philadelphie (voir une impression de cette carte, Figure 13.4) ; en 1877 (malgré la mention erronée de 1876), une nouvelle impression a été réalisée, apportant quelques modifications (relatives notamment au paléozoïque du Baixo-Alentejo et au code de couleurs) à l'édition antérieure (voir l'impression de 1877, Figure 13.5).

Cette même carte a servi de base à d'autres documents, comme la carte géologique de l'Espagne et du Portugal. Cette carte au 1/2 000 000, publiée à Madrid en 1879 par Federico de Botella y de Hornos (1822-1899), montre bien la nécessité du Portugal de répondre à la pression internationale dans le domaine de la cartographie géologique. Quand, en 1880, le projet de publier une carte géologique de l'Europe a été discuté lors du Congrès géologique international à Bologne, la Commission géologique portugaise était bien décidée à faire partie de l'entreprise.

Delgado et Choffat ont contribué à l'élaboration de la carte géologique de l'Europe à l'échelle 1/1 500 000, publiée à Berlin en 1896, dans une décennie qui, du point de vue historique, a été marquée par l'affirmation des empires européens et la démonstration de leur pouvoir. Le Portugal, sur cette carte, apparaît sur les feuilles 29A V et 37A VI, colorées d'après les versions provisoires présentées par la Commission géologique lors du Congrès géologique international organisé à Zurich en 1894.

À partir des feuilles publiées de la carte chorographique et de la carte géologique du Portugal de 1876, Delgado et Choffat ont établi une version plus précise, aussi au 1/500 000, tout en suivant les codes de couleurs sortis des sessions du Congrès géologique international. Les informations géologiques représentées sur cette carte ont été dessinées et colorées par Luís Couceiro, ingénieur technique au service de la Commission géologique. Présentée par Delgado à Londres lors du Congrès géologique international en 1888, cette carte a également été utilisée par l'ingénieur des mines espagnol Gabriel Puig y Larraz (1851-1917) pour toute la partie portugaise de la carte géologique de l'Espagne au 1/400 000.

La version de 1888 de la carte de Delgado et Choffat a été révisée (les contours marqués et colorés) par Luís Couceiro, pour être présentée à Zurich au Congrès géologique international en 1894. Imprimée et publiée en 1899 (voir Figure 13.6), cette carte a obtenu la médaille d'or à l'Exposition de Paris de 1900. Son impression, cependant, a été faite à l'atelier lithographique de L. Wuhler à Paris, ce qui suggère que les ateliers lithographiques portugais ont été incapables de maintenir jusque-là leurs niveaux initiaux de qualité³⁶.

La carte de 1899 est restée une référence pour la cartographie portugaise jusqu'en 1972, année d'une nouvelle édition. Ce très long intervalle montre bien la place secondaire de la cartographie géologique aux yeux de l'État entre 1899 et 1972. Les raisons sont multiples : tout d'abord le manque d'expertise géologique et cartographique, puisque Ribeiro, Delgado et Choffat n'ont pas eu de continuateurs ; le fait ensuite que les universités portugaises n'ont commencé à former des géologues qu'après 1940 ; enfin les conséquences économiques des deux guerres mondiales, sans oublier les transformations politiques internes du pays. En effet, le Portugal est passé de la monarchie à la république en 1910, dans une période de grande instabilité politique qui a abouti au régime totalitaire de Salazar, entre 1928 et 1974.

*
* *

Dès le départ, dans le cadre de la réorganisation de l'État insufflée par la Régénération, l'élaboration des cartes géologiques au Portugal a relevé d'une institution créée tout spécialement pour elles. Entre 1857 et 1900, les services géologiques du Portugal ont subi plusieurs restructurations (conséquences des fluctuations politiques et économiques) et ont dû se plier aux diverses politiques de recrutement imposées par l'État. Ces dernières ont reflété l'influence grandissante des ingénieurs dans l'administration publique et, par la suite, au sein des services géologiques³⁷. La conversion des ingénieurs en administrateurs plutôt qu'en hommes d'action a rendu difficile la reconnaissance institutionnelle de la géologie en tant que discipline scientifique autonome et que profession ; cela a aussi eu des conséquences négatives quant à la production des cartes géologiques, notamment après la mort de Ribeiro, Delgado et Choffat.

Cependant, on peut dire que les services géologiques du Portugal ont accompli leur mission pendant le XIX^e siècle, et ont même établi une tradition de recherche géologique selon les critères internationaux de cette science : l'institution a été capable de produire des cartes géologiques d'une part, de soutenir une recherche scientifique originale d'autre part. L'intégration initiale de la Commission géologique au sein de la DTGCHGR, dans le cadre du MOPCI, de même que l'expérience militaire de son personnel ont été décisives pour la production de cartes géologiques. L'articulation entre la Commission géologique et la DTGCHGR a permis d'instaurer de véritables chaînes d'utilisation des cartes, comme l'illustrent les cas des cartes chorographiques et de la carte géographique devenues géologiques.

D'un point de vue géologique, ces cartes, publiées entre 1857 et 1900, ont été le fruit d'une reconnaissance systématique du territoire, ce qui a permis d'accumuler beaucoup de nouvelles connaissances scientifiques ; en revanche, leur utilisation par les agents économiques et par l'État a été presque négligeable.

Malgré l'acharnement de la Commission à montrer que la production de cartes géologiques était indispensable à la bonne organisation de l'État (outils d'un contrôle effectif du territoire, elles permettaient de plus une exploration informée des ressources cachées dans le sol), l'État envisageait les cartes géologiques autrement. Cela s'explique en partie quand on observe le calendrier de publication des cartes géologiques au Portugal, lequel suit de près celui des expositions universelles et des réunions du Congrès géologique international.

Si, pour la Commission géologique, les congrès et les expositions constituaient autant d'opportunités de légitimation par le biais de la reconnaissance internationale (certains prix ont été accordés aux cartes géologiques portugaises), les gouvernements n'ont considéré ces cartes que pour leur valeur symbolique : c'était d'abord, au fond, des objets à montrer, emblèmes de bonne gouvernance, de progrès et de modernité. Leur potentiel en tant qu'outils pratiques de planification de l'action gouvernementale était sous-estimé. La première moitié du xx^e siècle n'a guère été plus propice à la cartographie géologique ; l'État s'en est détaché plus encore, ne lui attribuant aucune signification, pas même symbolique, et la production de cartes a tout simplement été arrêtée jusqu'en 1972³⁸.

NOTES

1. Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à Madame Isabelle Laboulais, pour avoir accepté de financer la révision linguistique de ce travail. La recherche qui a servi de base à ce texte a été faite dans le cadre des projets de recherche *Laying down the Foundation Stone: 19th Century Geology in the Context of the Mining and Metals General Committee and the Geological Survey*, financés par la *Fundação para a Ciência e a Tecnologia*, dans le cadre du *Programa Operacional Ciência, Tecnologia e Inovação (POCTI) do Quadro Comunitário de Apoio III (2000-2006)*, partiellement financé par FEDER, et *The Portuguese Geological Survey (1848-1970): History and Scientific Heritage*, PTDC/HCT/65 345/2006 – *História da Ciência e da Técnica*, aussi financé par la *Fundação para a Ciência e a Tecnologia*.

2. RUDWICK (M.), «The emergence of a visual language for geological science 1760-1840», *History of Science*, n° 1, 1976, p. 149-195.

3. BUTCHER (J. V. N. E.), «The advent of colour-printing geological maps in Britain», *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain*, n° 55, 1983, p. 149-161.

4. COOK (K. S.), «From false starts to firm beginnings: early colour printing of geological maps», *Imago Mundi*, n° 47, 1995, p. 155-172.

5. KNELL (S.), *The culture of English geology, 1815-1851. A science revealed through its collecting*, Aldershot, Ashgate, 1999.

6. SEPÚLVEDA (C. A.), *História orgânica e política do exercito português*, Lisbonne, Imprensa Nacional, 1902-1917, 12 vol. ALMEIDA (F. M.) et CARVALHOSA (A. B.), «Breve história dos Serviços geológicos em Portugal», *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, n° 53, 1974, p. 241-265.

7. LEITÃO (V.), *Assentar a primeira pedra: A investigação geológica em Portugal, no âmbito da Comissão geológica (1848-1868)*, Thèse de doctorat non publiée, Lisbonne, Universidade Nova de Lisboa, 2005. SIMÕES (J. M. O.), «Os Serviços geológicos em Portugal», *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, n° 14, 1923, p. 5-123.

8. *Ibid.*

9. *Ibid.* et A. CARNEIRO, «Outside government science, 'Not a single tiny bone to cheer us up!' The Geological survey of Portugal (1857-1908), the involvement of common men, and the reaction of civil society to geological research», *Annals of Science*, n° 62, 2005, p. 141-204. Voir aussi: BEATO (M. F.) et SOUSA (M. J.), *Catálogo de publicações 1865-1988*, Lisbonne, Serviços Geológicos de Portugal, 1988.

10. OLDROYD (D.), *Thinking about the earth: A history of ideas in geology*, Londres et Cambridge Mass., Harvard University Press, 1996.

11. BRANCO (R. M. C.), *O mapa de Portugal. Estado, território e poder no Portugal de oitocentos*, Lisbonne, Livros Horizonte, 2003 et M. F. ALEGRIA et J. GARCIA, «Aspectos da evolução da cartografia portuguesa», dans M. H. DIAS, *Mapas em Portugal, da tradição aos novos rumos da cartografia*, Lisbonne, Edições Cosmos, 1995, p. 29-84.

12. LEITÃO (V.), *Assentar a primeira pedra...*, *op. cit.*

13. CARNEIRO (A.), «Outside government science...», *op. cit.*

14. *Ibid.*

15. À partir de 1837, les ingénieurs, y compris les ingénieurs des mines, furent formés à l'École militaire (*Escola do Exército*), après avoir fréquenté les cours préparatoires à l'École polytechnique de Lisbonne. Il y avait aussi, parallèlement, des cours préparatoires du génie à l'Académie polytechnique du Porto (*Academia Politécnica do Porto*), mais ce n'est qu'à partir de 1837 que ses élèves ont pu poursuivre leurs études à l'École militaire.

16. CARNEIRO (A.), «Outside government science...», *op. cit.*

17. DIOGO (M. P.), *A Construção de uma identidade profissional, a Associação dos engenheiros civis portugueses, 1869-1937*, Thèse de doctorat non publiée, Lisbonne, Universidade Nova de Lisboa, 1994.

18. GEISON (G.), «Scientific Change, Emerging Specialties, and Research Schools», *History of Science*, n° 19, 1981, p. 20-40; SECORD (J.), «The Geological Survey of Great Britain as a Research School, 1839-1855», *History of Science*, n° 24, 1986, p. 233-275.

19. Pour bien comprendre le pouvoir des ingénieurs au sein du MOPCI, le cas de Wenceslau de Lima (1858-1919) est emblématique. Pour devenir fonctionnaire effectif des services géologiques, Lima, initiateur de la paléobotanique au Portugal, a été bureaucratiquement converti en ingénieur, malgré la licence de philosophie (sciences naturelles) qu'il avait obtenue à l'université de Coimbra. A l'exception de Léon Paul Choffat (1849-1919), géologue suisse travaillant sous contrat aux services géologiques portugais, personne n'avait le titre de géologue, ce qui, avec la «conversion» de Lima, confirme le fait que le statut professionnel du géologue n'était pas reconnu par le MOPCI. Voir A. CARNEIRO, «Outside government science...», *op. cit.*

20. BOTTO (H. G.), «Engenheiros através do Diário do governo. Compilação», *Técnica*, n° 32, 1936, p. 1-71.

2. Malgré la rhétorique des réformes de l'enseignement scientifique et technique pendant la Régénération, la pratique, l'étude expérimentale et le travail de terrain n'avaient presque pas pénétré les méthodes d'enseignement. L'apprentissage de la géologie a continué à être principalement livresque; la minéralogie et la cristallographie étaient dominantes car, comme l'a remarqué Choffat, elles « pouvaient être étudiées au cabinet », le travail de terrain n'étant pas indispensable.

22. CARNEIRO (A.), « Outside government science... », *op. cit.*

23. *Ibid.*

24. PINTO (L. T.), « Paul Choffat's first stay with the Portuguese geological survey », *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, n° 88, 2001, p. 301-308.

25. *Ibid.*

26. LEITÃO (V.), *Assentar a primeira pedra...*, *op. cit.*

27. CARNEIRO (A.), « Outside government science... », *op. cit.*

28. *Ibid.*

29. *Ibid.* et M. F. ALEGRIA et J. GARCIA, « Aspectos da evolução da cartografia portuguesa », *op. cit.*

30. BUTCHER (J. V. N. E.), « The advent of colour-printing geological maps in Britain », *op. cit.* et K. S. COOK, « From false starts to firm beginnings... », *op. cit.*

31. Ces feuilles correspondent aux régions de Benavente, Azambuja et Alcochete, dans la province d'Estremadura, entre les estuaires du Tage, du Sado et la ville d'Alcácer do Sal.

32. *Ibid.*

33. CARNEIRO (A.), « Outside government science... », *op. cit.*

34. *Ibid.*

35. Il faut noter que les questions territoriales, dans ces années, sont devenues cruciales pour le pays, culminant avec l'Ultimatum anglais de 1890. Le Portugal a subi ce qui a été perçu comme une humiliation: les Anglais mettaient en cause la légitimité historique du Portugal quant à ses colonies en Afrique. Faute d'une occupation effective de ces territoires, l'Angleterre revendiquait la possession de la région située entre l'Angola et le Mozambique.

36. Le travail a été fait à partir de la carte géographique du Portugal lithographiée en 1899 par Moura Talha mais cette impression a été rejetée pour ses incorrections.

37. LATOUR (B.), *Science in action. How to follow scientists and engineers through society*, Milton Keynes, Open University, 1987.

38. MOTA (T. S.), *Os Serviços Geológicos entre 1918 e 1974: da quase morte a uma nova vida*, Thèse de doctorat non publiée, Lisbonne, Universidade Nova de Lisboa, 2007.

PORTUGAL

28

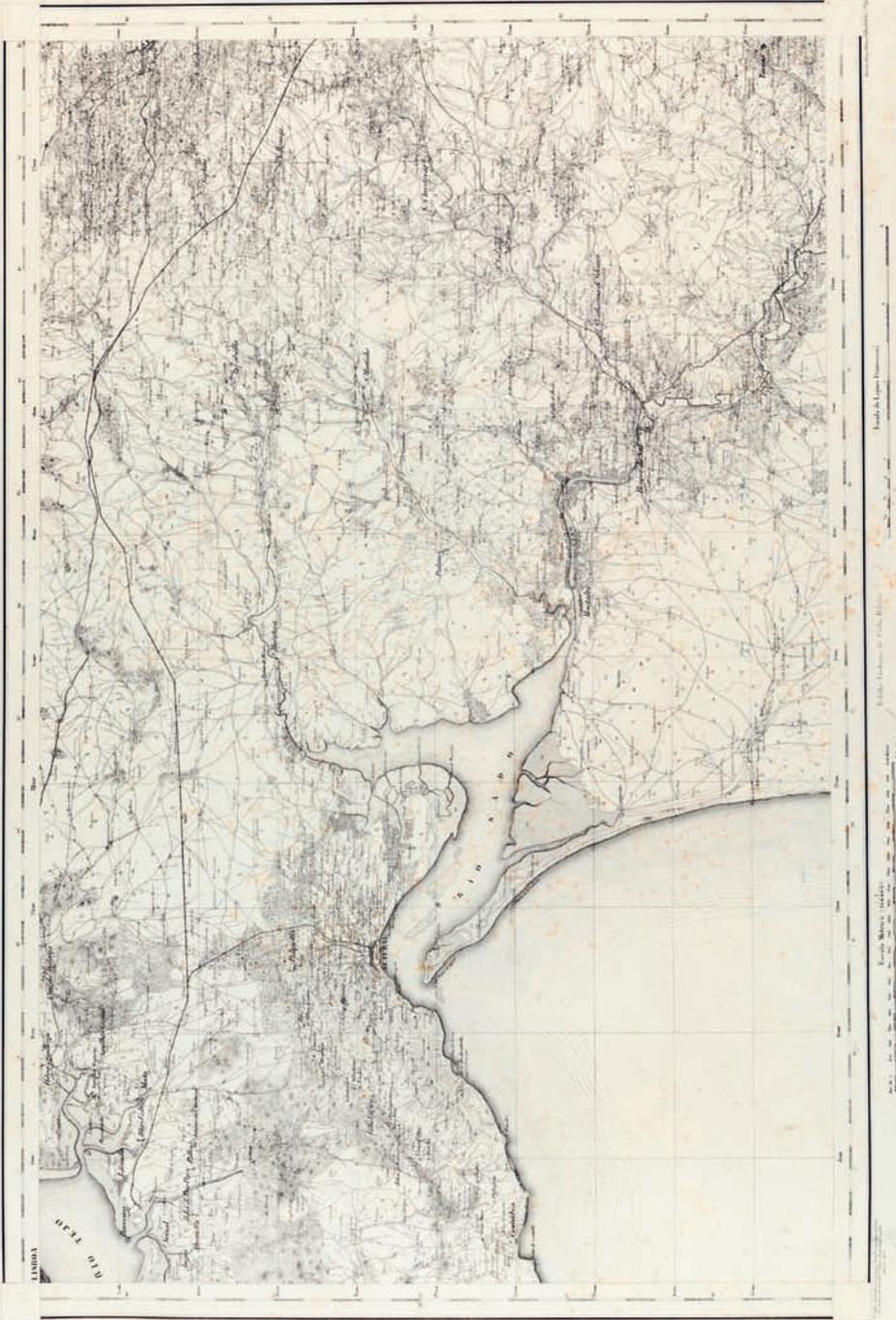


Figure 13.1 : Feuille 28 de la *Carte chorographique du Portugal*, au 1/100 000, rédigée et gravée à la DTGCHGR sous la direction de Filipe Folque, en 1862. Avec l'aimable autorisation du LNEG (*Laboratório Nacional de Geologia e Energia*).

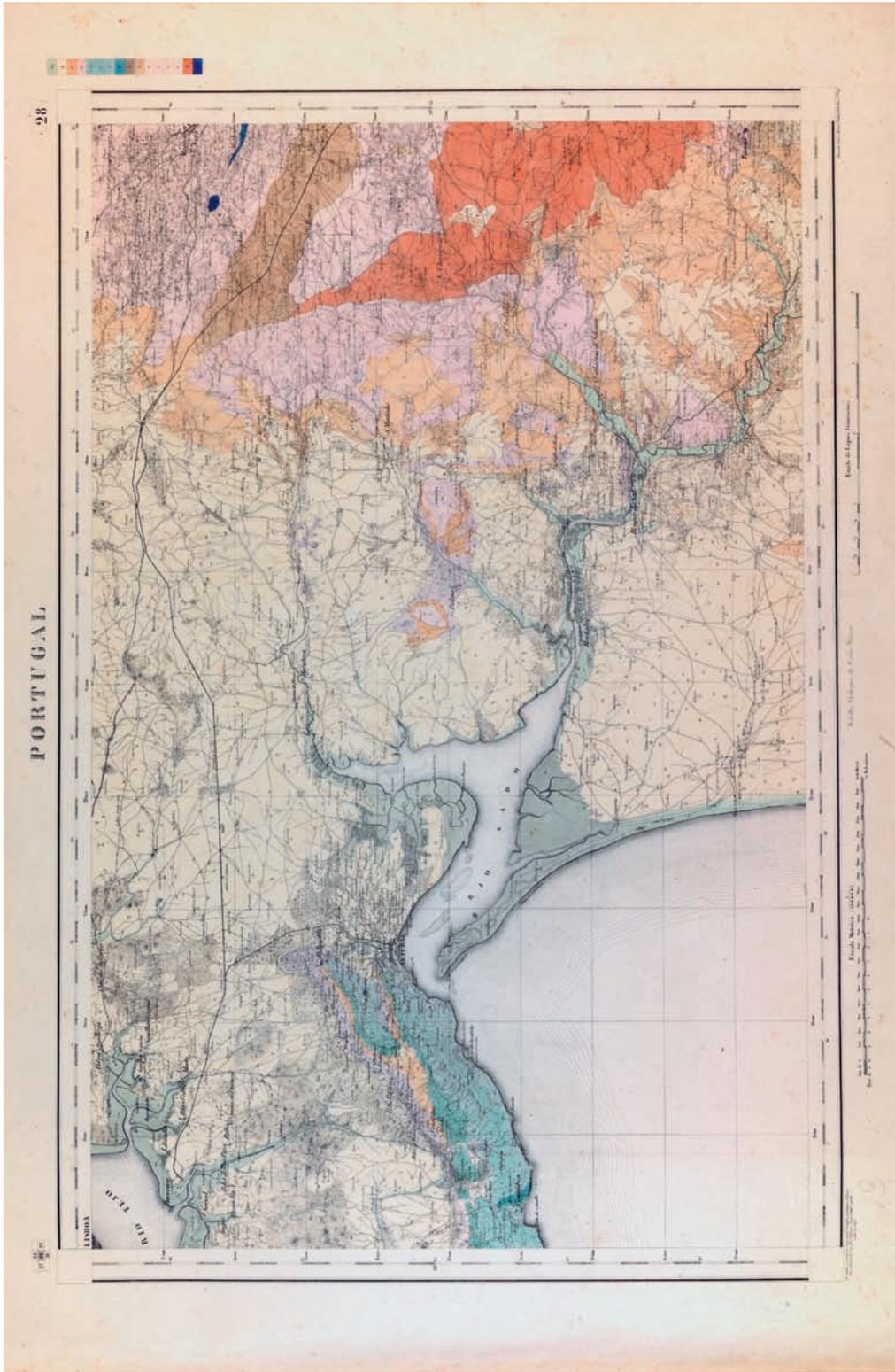


Figure 13.2: Carte géologique ayant pour base la feuille 28 de la *Carte chorographique du Portugal, au 1/100 000*, rédigée et gravée à la DTGCHGR sous la direction de Filipe Folque, en 1862. Information géologique aquarellée par Carlos Ribeiro. Avec l'aimable autorisation du LNEG

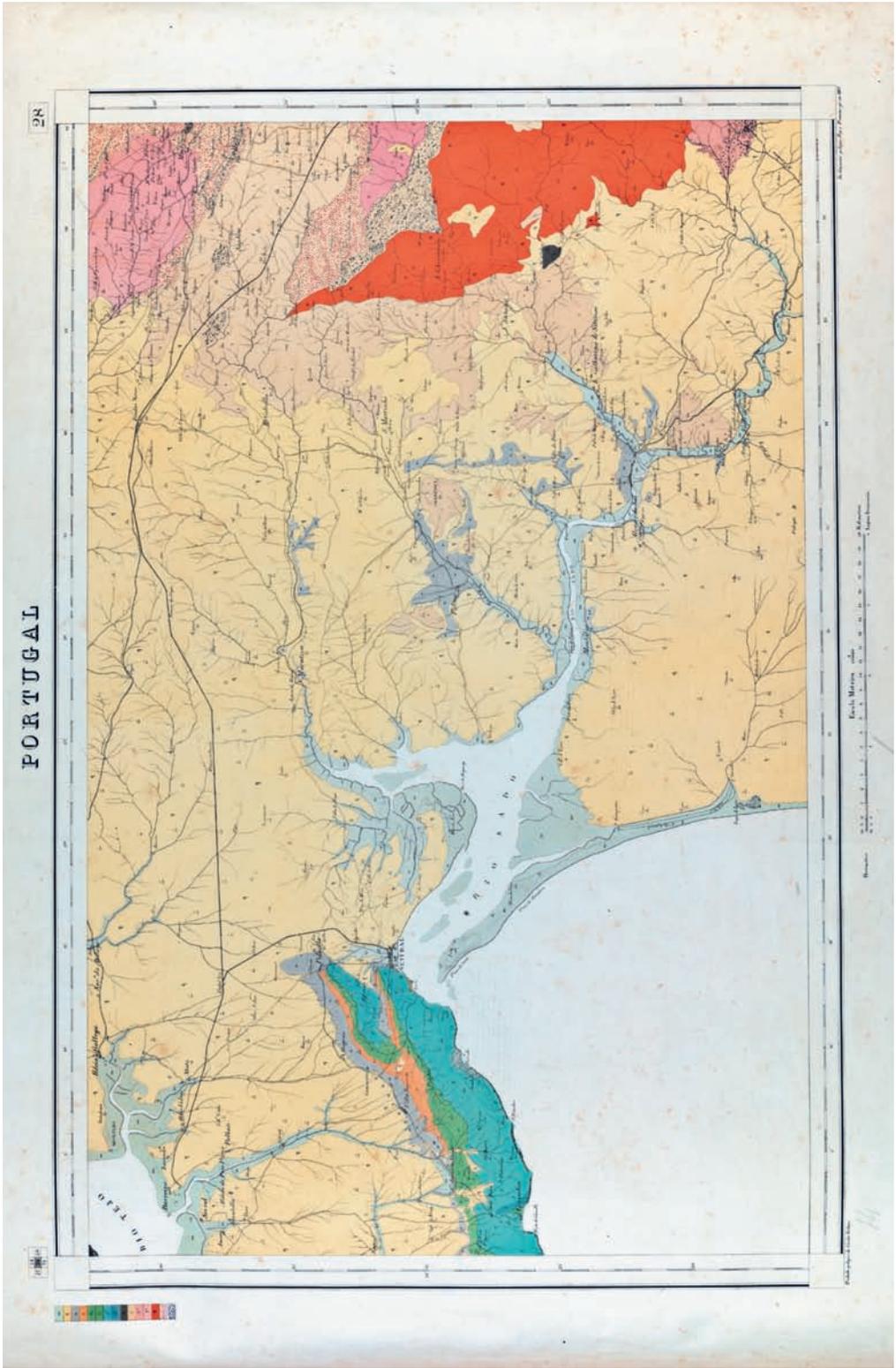
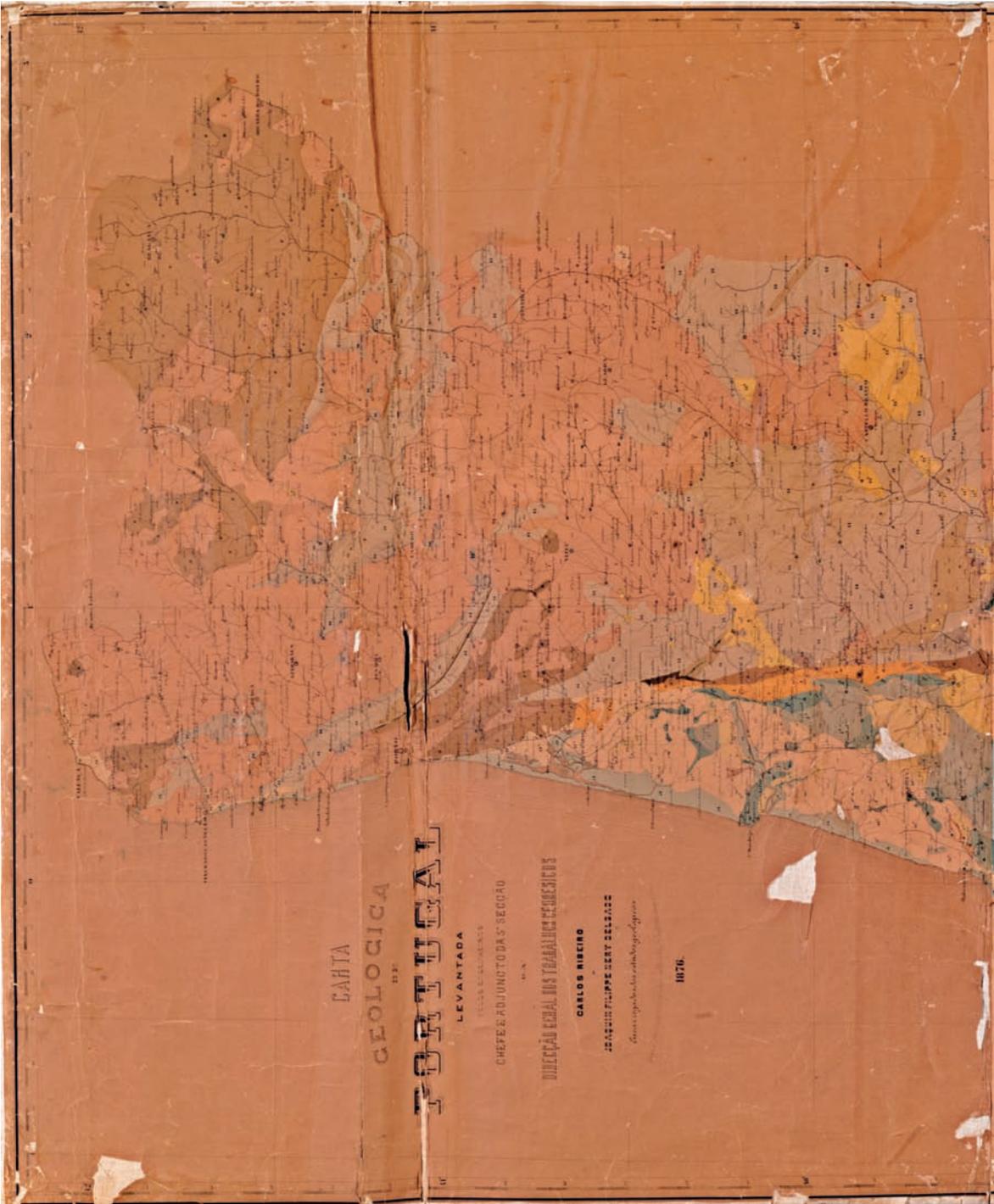


Figure 13.3: Carte géologique ayant pour base la feuille 28 de la *Carte chorographique du Portugal*, au 1/100 000, rédigée et gravée à la DTGCHGR sous la direction de Filipe Folque. Information géologique marquée par Carlos Ribeiro, version chromolithographiée en 1867. Avec l'aimable autorisation du LNEG.



FOLHA
GEOLOGICA

DE
FORTALEZA

LEVANTADA

PELO Sr. CARLOS RIBEIRO

CHEFE E ADJUNTO DA SECCAO

DE MINERACAO

DIRECCAO GERAL DOS TRABALHOS GEOLOGICOS

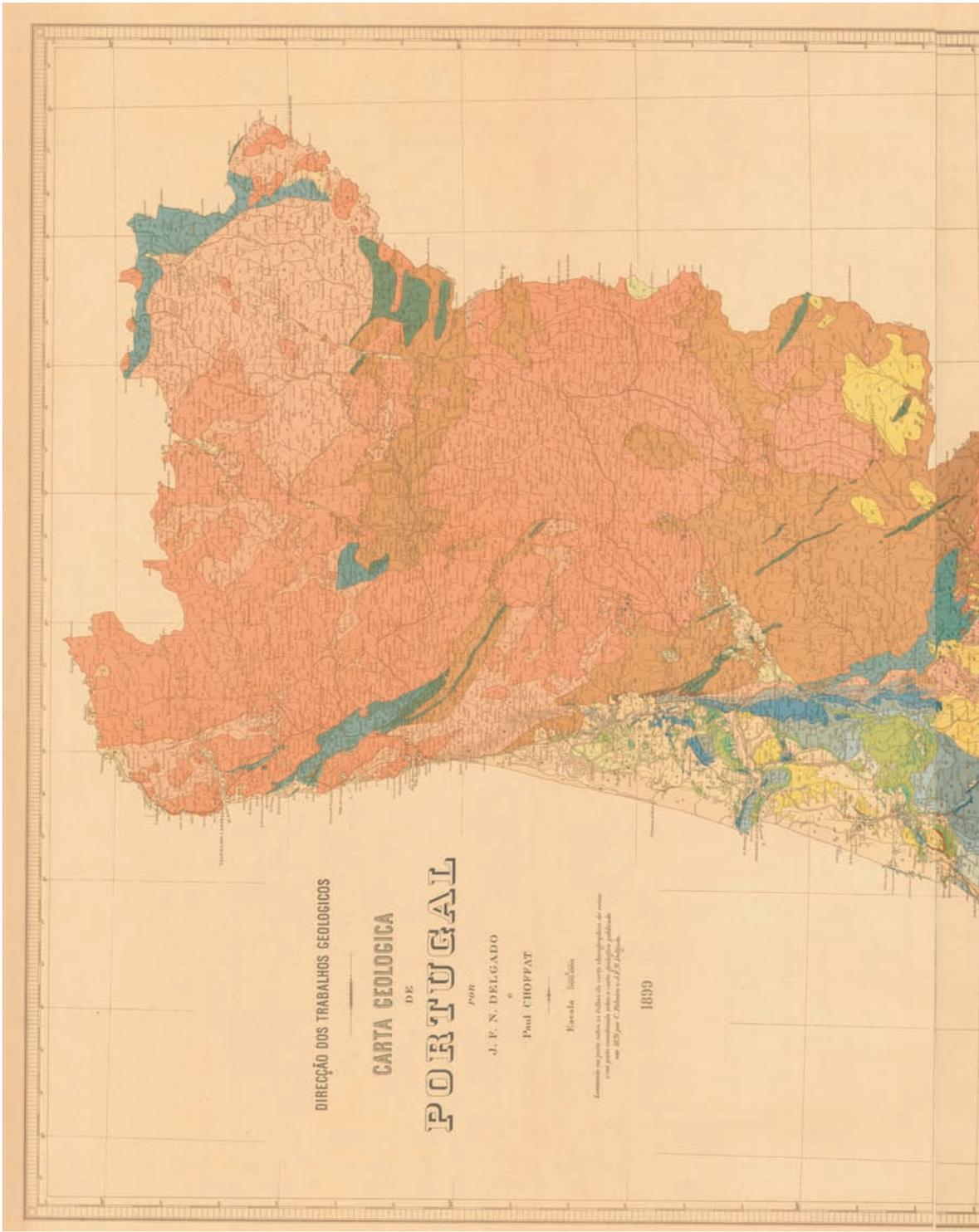
CARLOS RIBEIRO

J. AUGUSTO FERREIRA DE SAES

Desenhado e gravado por J. Augusto Ferreira de Saes

1876.





DIRECCÃO DOS TRABALHOS GEOLOGICOS

CARTA GEOLOGICA
DE
PORTUGAL

por
J. E. N. DELGADO

Paul CHOFFAT

Escala: 1:100,000

1899

*Lezendeiro em parte sobre os dados de certo topographico de 1890
e em parte sobre os dados de certo topographico de 1890
de J. E. N. Delgado e J. E. N. Delgado.*

Table des matières

INTRODUCTION

Isabelle Laboulais <i>Les « coulisses » des cartes à l'époque moderne</i>	5
---	---

DES NORMES AUX PRODUCTIONS CARTOGRAPHIQUES : CE QU'INGÉNIEURS ET TOPOGRAPHES ATTENDENT DES CARTES

Jean-Marc Besse <i>Cartographie et pensée visuelle. Réflexions sur la schématisation graphique</i> . . .	19
--	----

Michèle Virol <i>Du terrain à la carte: les ingénieurs du roi Louis XIV entre exigences et réalisations</i>	33
---	----

Nicolas Verdier <i>Modeler le territoire: les ingénieurs des Ponts et leurs usages de la carte (fin XVIII^e – début XIX^e siècle)</i>	51
---	----

Valeria Pansini <i>De l'usage des cartes « inachevées »: le topographe et l'historien au travail</i> . . .	67
--	----

Patrice Bret <i>Le moment révolutionnaire: du terrain à la commission topographique de 1802</i>	81
---	----

DU TERRAIN À L'ATELIER :
QUELQUES CARTOGRAPHES À LA TÂCHE

Catherine Bousquet-Bressolier

*Claude Masse (1651-1737) sur les côtes de l'Océan. Trente-cinq ans
d'une expérience transmise* 101

Sandrine Boucher

*L'Acadie vue par Jacques-Nicolas Bellin, ingénieur hydrographe
du Dépôt des cartes, plans et journaux de la Marine.
Sources et enjeux de la représentation d'une colonie perdue* 121

Neil Safier

*Ébauches et empires: Jean-Baptiste Bourguignon d'Anville,
Pedro Vicente Maldonado et la cartographie de l'Amérique du Sud* 137

Isabelle Laboulais

*Cartographier les savoirs géologiques dans le premier tiers du XIX^e siècle:
l'exemple des travaux de Jean-Baptiste-Julien d'Omalius d'Halloy
(1783-1875)* 149

DE L'ACTE CARTOGRAPHIQUE
À L'ADMINISTRATION DU TERRITOIRE

Renaud Morieux

*La guerre des toponymes. La « mer britannique » versus « La Manche »
(XVII^e-XVIII^e siècles)* 169

Martine Illaire, Cécile Souchon

*Les cartes et plans au service d'une action: administration,
gestion et aménagement du territoire* 187

Stéphane Blond

*L'atlas de Trudaine: une production cartographique au service
des ambitions routières de la monarchie française au XVIII^e siècle* 223

Jean-Yves Puyo

*Cartographie et aménagement forestier: rapide aperçu de deux siècles
d'évolution des pratiques disciplinaires françaises (XVIII^e-XIX^e siècles)* 239

Ana Carneiro

*L'usage technique et symbolique des cartes à la Commission géologique
du Portugal (1857-1908)* 257

Liste des abréviations 271

Table des illustrations 273

Planches hors-texte I à LXXIX