



HAL
open science

La carte de France – Histoire et techniques

Jean-Luc Arnaud

► **To cite this version:**

Jean-Luc Arnaud. La carte de France – Histoire et techniques. Parenthèses, 448 p., 2022, 978-2-86364-330-3. halshs-03688318

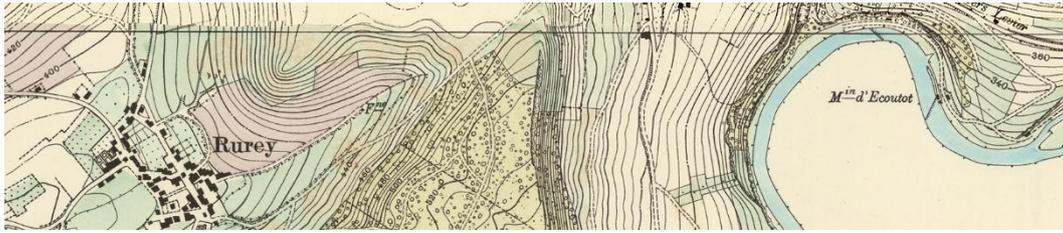
HAL Id: halshs-03688318

<https://shs.hal.science/halshs-03688318v1>

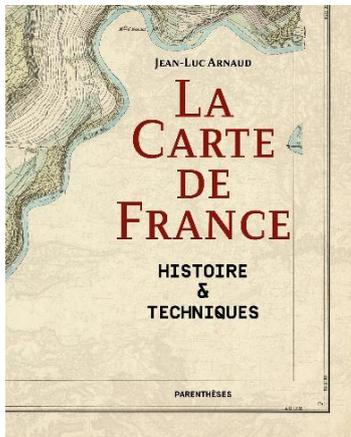
Submitted on 9 Nov 2022

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.



La carte de France, histoire et techniques



Jean-Luc Arnaud, *La carte de France, histoire et techniques*, Marseille, Parenthèses, 2022.

Sommaire

Les séries cartographiques en questions – Introduction	[Introduction]
Première partie – Deux siècles de production	
1. Une production particulière	[chapitre 1]
2. Questions de temps	[chapitre 2]
3. Au-delà des frontières – Connaître / conquérir / coopérer	[chapitre 3]
4. D'un objet rare à un produit de destruction massive	[chapitre 4]
5. Représenter la troisième dimension	[chapitre 5]
6. Du terrain aux vues d'avion	[chapitre 6]
7. Question d'échelle – Représenter / sélectionner / interpréter	[chapitre 7]
Seconde partie – Séries cartographiques, éditions particulières et dérivés	
Introduction	[Introduction 2]
F1756. France, 1:86 400, 1756-1878, 181 feuilles, Cassini	[F1756]
F1758. Dauphiné et comté de Nice, 1:86 400, 1758, 9 feuilles...	[F1758]
F1784. France, 1:629 096, 1784-1786, 9 feuilles, Hesseln	[F1784]

F1790. France, 1:345 600, 1790-1839, 24 puis 35 feuilles, Capitaine	[F1790]
F1811. France et environs, étapes militaires, 1:1 560 000, 1811-1820...	[F1811]
F1820. Alpes, 1:200 000, 1820, 12 + 1 feuilles, Raymond	[F1820]
F1824. Corse, 1:100 000, 1824, 8 feuilles, Tranchot et Jacotin	[F1824]
F1825. France, carte militaire, 1:864 000, 1825-1887, 4 feuilles...	[F1825]
F1832. France, 1:80 000, 1832-1958, 274 puis 925 feuilles...	[F1832]
F1837. France, environs des villes, 1837-1950, 84 feuilles	[F1837]
F1839. France par départements 1:80 000, 1839-1872, 50 feuilles	[F1839]
F1846. France, ponts et chaussées, 1:500 000, 1846-1876, 6 feuilles...	[F1846]
F1848. Départements réunis, 1 :100 000, 1848, 17 feuilles, Tranchot	[F1848]
F1852. France, 1:320 000, 1852-1934, 33 feuilles	[F1852]
F1872. France, topo, 600 000, 1872-1952, 6 + 6 feuilles	[F1872]
F1873. France, 1:500 000, 1873-1944, 15 feuilles, Prudent	[F1873]
F1879. France, 1 :100 000, 1879-1936, 587 feuilles Intérieur...	[F1879]
F1880. France, 1:200 000, 1888-1969, 81 puis 86 feuilles	[F1880]
F1881. France, 1:200 000, 1881-1899, 141 feuilles...	[F1881]
F1882. Frontières de l'Est, 1:50 000, 1882-1888, au moins 57 feuilles	[F1882]
F1884. France, plans directeurs, vers 1884 - 1956, 1:10 000 et ...	[F1884]
F1885. France, chemins de fer, 1:800 000, 1885-1951, 4 feuilles	[F1885]
F1889. France, 50 000, 1889-1957, 965 feuilles, amplification...	[F1889]
F1890. France, étapes militaires, 1:800 000, 1890-1927, 4 feuilles	[F1890]
F1897. Alpes et environs de Clermont, 1:50 000, 1897-1904, 31 f...	[F1897]
F1899. France, tourisme, 1:400 000, 1899-1914, 15 feuilles, Touring...	[F1899]
F1906. France, 1:50 000, 1906-1925, 58 feuilles	[F1906]
F1909. Vosges, 1:25 000, 1909, 31 feuilles, Darney	[F1909]
F1910. France, 1:10 000 et 1:20 000, vers 1910 - 1970, 8326 puis...	[F1910]
F1911. France, aéronautique, 1:200 000, vers 1911-1936, 90 feuilles...	[F1911]
F1914. Est de la France, plans directeurs de tir, 1914-1944, 1:20 000...	[F1914]
F1919. Alsace-Lorraine, 50 000, 1919-1935, 47 feuilles	[F1919]
F1922. France, 1:50 000, 1922-2010, 1092 feuilles	[F1922]
F1923. France, un millionième, 1923-1949, 9 feuilles	[F1923]
F1926. France, 1:500 000, 1926-1960, 22 feuilles de 2° x 3°	[F1926]
F1953. France, 1:25 000, 1953-20xx, 4210 feuilles en 1953...	[F1953]
F1954. France, 1:100 000, 1954-1984, 293 feuilles	[F1954]
F1959. France, 1:250 000, 1959-2014, 48 puis 16, 18 et 19 feuilles	[F1959]

Annexes

Chronologie, bibliographie et sources

[Annexes]



Premier chapitre

Les séries cartographiques en question – Introduction
Annexes

Les séries cartographiques en questions

Ce livre est consacré à la cartographie de la France produite ou bien publiée au cours des 250 dernières années par les principaux établissements nationaux qui en ont été chargés. Il s'agit tout d'abord du Dépôt de la guerre qui devient ensuite le Service géographique de l'armée (SGA) puis l'Institut géographique national et enfin, en 2012, l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN)¹. Cet établissement est à l'origine de l'équipement cartographique national de base mais il ne dispose pas du monopole de la production. Le ministère des Travaux publics, celui de l'Intérieur ou encore de l'Industrie, les collectivités territoriales, des éditeurs privés... apportent aussi leur contribution à la production cartographique française. La plus grande part de leurs publications en la matière sont cependant des dérivés des documents de base. Pour leur part, les cartes thématiques, chacune consacrée à une région ou bien un à sujet particulier, pourraient occuper plusieurs volumes, on en a restreint la liste à celles directement issues des séries nationales qui, de fait, constituent les principales descriptions thématiques du territoire français. Ainsi, ce livre se concentre sur les cartes topographiques, bases d'une grande partie des autres produits cartographiques. Malgré ces restrictions, le corpus regroupe plusieurs dizaines de milliers de documents.

Entre les monographies et la production numérique – Les séries cartographiques

Les cartes présentées dans les pages suivantes constituent le socle de la cartographie de la France. A ce titre, elles sont plutôt détaillées ; l'échelle de réduction de la plus grande part varie entre le 1:10 000 – un centimètre sur la carte correspond à cent mètres sur le terrain – et le 1:200 000 – un centimètre correspond à deux kilomètres. A cette échelle, la carte de France mesure environ cinq mètres de côté. Plus le taux de réduction est faible, plus le document qui en

résulte est grand. La carte de France au 1:25 000 par exemple ne mesure pas moins de quarante mètres de côté. Or, il n'est pas envisageable, ni d'imprimer, ni de manipuler des documents de cette taille, ils sont donc chacun publiés en plusieurs feuilles². Les cartes partagées en plusieurs feuilles sont désignées *séries cartographiques* ; pour leur part, les cartes en une seule feuille sont des *monographies*. Une série est donc une figuration pour laquelle le rapport entre l'étendue du territoire représenté et l'échelle de réduction donnerait lieu à une carte trop grande pour qu'il soit envisageable de l'imprimer sur une unique feuille de papier. Le partage de l'information entre les différentes feuilles d'une série cartographique a une forte incidence sur le résultat obtenu car il interdit une vision synoptique de la carte. Autrement dit, chaque carte de France organisée en série comporte une multitude de données locales, plus ou moins détaillée en fonction de l'échelle de réduction, mais elle ne figure jamais la France comme un ensemble. Deux raisons principales sont à l'origine de cette particularité des séries cartographiques. Tout d'abord l'assemblage des feuilles est une opération à peu près impossible pour peu que sa taille dépasse quelques mètres de côté. Les seuls exemples sont récents et ils ont été réalisés dans le cadre d'événements de courte durée³. Mais, dans ce cas, si la carte présentée laisse une forte impression sur les visiteurs, ce n'est pas tant pour l'image générale qu'elle donne que pour son étendue et pour la masse de travail qu'elle représente. Par ailleurs, le code graphique utilisé pour ces cartes est conçu de manière à figurer un maximum de détails pour une consultation rapprochée. Les cartes topographiques s'examinent à des distances qui varient entre quelques décimètres et quelques centimètres, une loupe est parfois requise pour en saisir les détails. Dans ce contexte, les dizaines de mètres de recul nécessaires pour embrasser les larges assemblages donnent une image assez floue qui exprime mal les éléments structurants du territoire à l'échelle de l'ensemble observé. Les rédacteurs des cartes géographiques destinées aux salles de classe ou encore la

¹ . L'acronyme IGN correspond à la fois à l'établissement d'origine – Institut géographique national – fondé au milieu de l'année 1940 et à l'Institut national de l'information géographique et forestière qui lui a succédé en 2012 après fusion avec l'inventaire forestier national. Pour sa part, l'acronyme IGNF, porté, sur les cartes militaires dressées à partir du milieu des années 1950, n'est jamais développé. Le F correspond à « France ». Il semble résulter de la nécessité de distinguer les multiples « IGN » qui participent à la production cartographique militaire partagée dans le cadre de l'Otan.

² . Ainsi, le mot *carte* désigne une unité éditoriale qui figure un territoire donné à une échelle donnée, elle peut être composée d'une ou de plusieurs feuilles qui, pour leur part, sont des unités de production et de consultation. Les feuilles peuvent aussi être

désignées *coupures*, voire *découpures* dans certains textes anciens.

³ . Les premiers assemblages importants de cartes en série ont été réalisés pour les expositions universelles. Il s'agissait alors, pour les établissements producteurs de montrer, de la manière la plus spectaculaire envisageable, l'ampleur des connaissances rassemblées et disponibles. A partir des années 1980, l'IGN a participé à plusieurs expositions ou événements à travers la présentation d'immenses assemblages collés au sol et sur lesquels on peut se déplacer. Le record de la surface exposée est détenu par la carte de l'ensemble de la France à l'échelle 1:25 000 présentée, dans la salle des pas perdus de la gare de l'est à Paris en 1990, sous la forme d'une mosaïque de 2000 feuilles, sur une étendue 40 mètres de côté.

plupart des auteurs de fresques cartographiques ont bien compris que si la taille des signes conventionnels de la carte n'est pas déterminée par la distance d'observation, les informations portées par les documents sont illisibles⁴.

Pour la France, la première série cartographique importante est la carte de Cassini publiée à partir de 1756, elle compte 181 feuilles (F1756)⁵. A l'autre extrémité de la période examinée dans ce livre, les années 2000 sont marquées par une évolution du mode de production qui donne lieu au déclassement des séries cartographiques. Ce livre traite donc de l'ensemble de la période au cours de laquelle des séries cartographiques ont été publiées pour figurer le territoire national. Les cartes imprimées en plusieurs feuilles et antérieures à celle de Cassini sont considérées comme des monographies partagées en feuilles plutôt que comme des séries dans la mesure où elles sont *a priori* destinées à être assemblées⁶. Actuellement et depuis une quinzaine d'années, les cartes sont produites sur des supports numériques⁷. Leur version native n'est plus une figuration graphique mais une base de données. Le découpage en feuilles intervient seulement à la fin du processus de production pour préparer l'impression des documents, mais il n'a aucune incidence sur le déroulement du travail de cartographie. Autrement dit, on continue bien à produire des cartes qui ressemblent à des séries mais c'est seulement pour les livrer sous une forme manipulable et pour un usage particulier. Cet usage devient de plus en plus marginal face à la croissance de l'exploitation des données numériques. Ainsi par exemple, le changement de format des feuilles imprimées de la carte topographique à l'échelle 1:25 000 en 2015 n'a eu aucune incidence sur le travail de cartographie. C'est seulement le travail d'édition qui a changé. Cet exemple témoigne bien de la manière dont la production cartographique proprement dite d'une part et la fabrication des versions imprimées d'autre part ont été déconnectées par la généralisation des bases de données. La commercialisation de la carte au 1:25 000 sous forme numérique et découpée par dalles de dix kilomètres de côté, le service en ligne *La carte*

à la carte proposé par l'IGN qui propose des documents personnalisés, le développement des aspects touristiques de la carte au 1:25 000, constituent autant de nouvelles pratiques qui confortent cette analyse.

Chaque série cartographique peut être présentée de deux manières différentes.

Soit on la considère comme un objet manufacturé fini, cette approche est opératoire pour les petites séries, produites d'un bloc et assez rapidement. Soit, on envisage la production d'une série comme un processus et dans ce cas on s'intéresse aux hésitations, aux essais et aux erreurs, aux changements d'objectif, aux transformations des savoir-faire ou encore à l'évolution des techniques. C'est ce point de vue qui a été adopté dans ce livre. Pour chaque série, il rend compte des vicissitudes qui ont présidé à sa production ; elles sont d'autant plus importantes que la série compte un plus grand nombre de feuilles et que sa période de service a été longue. Ainsi, cette histoire de la cartographie est-elle nourrie à la fois d'histoire militaire, d'histoire des techniques, d'histoire administrative et d'histoire politique.

Sources

Les sources mobilisées pour ce livre s'organisent en deux catégories principales. J'ai tout d'abord exploité les publications des trois organismes qui ont successivement produits la plus grande part de la cartographie française. Il s'agit des *Mémorial(s)* publiés par le Dépôt de la guerre à partir de 1802, des rapports d'activités du Service géographique de l'armée, de l'Institut géographique national et des catalogues de leurs publications. J'ai aussi mobilisé les quelques synthèses publiées par le personnel de ces établissements. Ces documents sont surtout composés de textes mais ils comportent aussi de multiples documents graphiques : tableaux d'assemblages, schémas de triangulation, croquis d'instruments, reproductions.... La seconde catégorie de sources est composée par les documents cartographiques eux-mêmes à la fois dans leurs versions publiées et, lorsqu'elles ont été conservées, dans leurs multiples versions préparatoires, depuis les

⁴. Les deux globes – céleste et terrestre – construits pour Louis XIV par Vincenzo Coronelli à la fin du XVII^e siècle présentent la particularité d'un code graphique destiné à être vu de près alors que le diamètre des sphères – pratiquement quatre mètres – interdit de s'en approcher suffisamment pour le déchiffrer. Ainsi, même si on restituait l'ouvrage architectural conçu initialement pour faciliter la consultation de ces globes, une part importante des cinq cent cartouches d'informations qu'ils consignent resteraient difficilement consultables. Ces globes sont actuellement conservés par la bibliothèque nationale de France et exposés sur le site de Tolbiac. Les cartes peintes un siècle plus tôt au plafond de la galerie des cartes géographiques du Vatican présentent les mêmes caractéristiques. Il s'agit pour ces deux exemples de productions de

prestige destinées à valoriser leurs commanditaires plutôt qu'à la consultation.

⁵. Les références présentées sous cette forme correspondent aux numéros des séries cartographiques traitées dans la seconde partie de ce livre.

⁶. Par ailleurs, les feuilles qui résultent du découpage d'une monographie ne constituent pas des unités éditoriales et bibliographiques à part entière. Sur cette distinction, voir Arnaud, Jean-Luc, « Eléments pour une définition des séries cartographiques », *Documentation et bibliothèques*, vol. 61-4, octobre-décembre 2015, p. 150.

⁷. Le service de cartographie a cessé de produire des dessins à la main en 2003 pour la carte de base.

relevés de terrain, jusqu'aux bons à tirer de l'imprimerie en passant par les différentes étapes d'établissement des minutes. La cartothèque de l'IGN, qui conserve cette documentation, constitue la principale ressource documentaire de ce livre. Il est cependant remarquable que toutes les collections présentent des lacunes. C'est évident pour les établissements universitaires et/ou les collections locales, mais, celle de l'IGN, l'héritier direct du Service géographique de l'armée et du Dépôt de la guerre ou bien celle du département des cartes et plans de la Bibliothèque nationale de France, qui bénéficie de la procédure de dépôt légal, comportent l'une et l'autre des lacunes. Elles sont d'autant plus importantes que les publications sont plus anciennes ; plus rarement, elles concernent aussi la production des dernières décennies. Cette situation trouve une grande part de son origine dans le caractère stratégique de la production cartographique. En effet, les militaires ont besoin de cartes à jour et surtout, ils doivent tous disposer des mêmes documents pour échanger des informations. Suivant cet impératif, conserver une édition ancienne, c'est courir le risque de l'utiliser par erreur et de décider d'interventions qui se révèlent irréalisables ou dangereuses. Par exemple, en période de conflit, la destruction d'un pont peut donner lieu à une nouvelle édition de la feuille qui le représente. D'un point de vue graphique, la différence entre les documents est dérisoire, elle touche seulement quelques millimètres carrés, mais d'un point de vue militaire, l'existence ou non d'un pont peut se révéler cruciale. Sur cette base, chaque livraison d'une nouvelle édition donne lieu à la destruction des stocks de l'édition précédente. Par ailleurs, la cartographie est un matériel sensible, une place menacée par l'ennemi doit détruire son matériel cartographique avant toute reddition. Certains documents plus stratégiques que les autres portent des indications en ce sens⁸. Ainsi, j'ai aussi mobilisé les ressources d'autres établissements, plusieurs cartothèques universitaires, le Service historique de la défense et la Bibliothèque nationale de France. Ces deux catégories de documents sont complémentaires mais leur complémentarité est opératoire seulement lorsqu'elles sont appariées. Or, certaines cartes ne sont pas toujours désignées de la même manière en fonction des sources qui en rendent compte. Leur mise en correspondance s'est avérée parfois difficile à opérer. Tout d'abord, certaines séries mentionnées dans les textes n'ont pas

été retrouvées dans les collections. C'est le cas d'une partie de la production des années 1860-1870 pour laquelle les résultats des multiples essais des nouvelles techniques d'impression ne semblent pas avoir été conservés. A l'inverse, certaines productions semblent avoir échappé aux rapports et aux catalogues comme c'est le cas avec une carte des Vosges par exemple (F1909). Ce décalage semble aussi lié au caractère militaire d'une part de la production ; de toute évidence, les rapports et les catalogues sont sélectifs. On s'en rend compte grâce à quelques oublis dans certains rapports et, pour la production de la Grande Guerre, en confrontant le rapport officiel des travaux avec un catalogue confidentiel, tellement confidentiel que l'on n'en a trouvé qu'un seul exemplaire, non relié et incomplet⁹. Enfin, les documents ne sont pas signés et ils ne portent pas toujours de titre générique. Dans cette situation, il n'est pas aisé de rattacher une feuille isolée à la série dont elle dépend. C'est d'autant plus difficile que le partage d'une collection en séries et sous-séries n'est pas une science exacte¹⁰ et que, entre l'IGN, la Bibliothèque nationale de France et les cartothèques universitaires, dont les vocations et les usages de la cartographie sont différents, on note des disparités entre les choix opérés pour composer les séries.

Dans ce contexte, la liste des séries décrites dans ce livre résulte d'une construction de l'auteur. Elle a été l'objet de multiples hésitations quant à l'opportunité d'isoler ou bien de regrouper certains documents. Pour chaque mutation, il n'est jamais aisé de faire la part entre les similitudes et les différences et décider s'il s'agit d'une évolution de la série ou bien de la création d'un nouveau document. Par exemple, la couverture générale de la France à l'échelle 1:50 000 – 1905-2010 – a été partagée entre deux notices principales séparées par la Première Guerre alors que dans certains établissements la ligne de partage est placée au milieu des années 1970, au moment où les feuilles sont livrées sous forme pliée. A *contrario*, on a choisi de regrouper les trois versions successives de la carte à l'échelle 1:200 000 publiée à partir de 1888, malgré les importantes modifications dont elle est l'objet en 1912 puis en 1942.

Etat de l'art – objectif

Il est tout d'abord remarquable que la période traitée dans ce livre n'est pas la plus prisée par les historiens de la cartographie. Les documents de cette période sont peu étudiés alors même que, depuis le milieu du XIX^e siècle,

⁸ . C'est le cas par exemple des cartes produites pendant les deux guerres mondiales et qui figurent les fortifications françaises. Elles sont numérotées et leur distribution est nominative.

⁹ . Ce catalogue montre que plusieurs milliers de documents cartographiques, préparés et/ou publiés par le Service géographique de l'armée pendant la guerre, ne sont pas mentionnés dans le rapport correspondant. Il s'agit en particulier de copies de

cartes étrangères. *Rapport pour 1914-1919*, 1924 ; *Catalogue*, 1919.

¹⁰ . Arnaud, Jean-Luc, "Organizing the Cartographic Series. New Technical and Conceptual Contexts", chap. 12 de J. Yap, M. Perez, M. Ayson et G. Entico (dir.), *Special Library Administration Standardization and Technological Integration*, Hershey, IGI Global, 2015, p. 292-294.

les cartes en série représentent la plus forte part de la production. Plusieurs raisons sont à l'origine de ce délaissement. De manière générale, l'histoire de la cartographie traite de documents plus anciens et moins abondants mais qui concentrent l'intérêt des collectionneurs. Ces travaux prennent le plus souvent la forme de monographies ; chaque auteur traite d'un document, parfois d'un groupe restreint de documents, produit à un moment donné, par une instance donnée. Or, non seulement la cartographie dont il est question ici est trop récente et imprimée sur des supports de trop mauvaise qualité pour susciter leur intérêt mais encore, elle a donné lieu à des masses documentaires considérables incompatibles avec la pratique de la monographie. Ensuite, et pour les mêmes raisons, ces documents sont peu ou mal catalogués dans les bibliothèques ; le travail d'inventaire et de description reste à faire. Enfin, ces documents sont considérés comme le produit de savoir-faire techniques qui transcrivent l'organisation de l'espace sur le papier. Pour cette raison, cette production est plus souvent utilisée par les historiens comme source d'informations ponctuelles, pour localiser des lieux, que comme un objet d'étude. Depuis quelques décennies cependant, les travaux plus transversaux se multiplient ; ils sont chacun consacré à une question ou bien à un terrain particulier. Ce livre se situe entre ces deux pratiques. Il propose tout d'abord de combler un vide ; aussi paradoxal que cela paraisse, il a peu d'équivalent, aussi bien pour la France que pour les autres pays du monde¹¹. Par son organisation, il s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à la cartographie et à son histoire. De manière plus particulière, il est aussi destiné aux conservateurs de bibliothèques qui rencontrent souvent d'importantes difficultés à organiser les collections¹². Ce livre est composé de deux parties. Plusieurs aspects de la production cartographique traversent l'ensemble, ou une part importante, de la période considérée, ils sont traités de

manière thématique à travers les sept chapitres de la première partie. La seconde, consacrée à la présentation des documents, est organisée série par série, suivant l'ordre chronologique du début de leur publication. Pour chaque série, la présentation de sa version principale est complétée par des notices qui traitent de ses éditions particulières et des cartes dérivées. La notion de *cartes dérivées* est ambiguë, elle l'est d'autant plus que certains dérivés sont eux-mêmes à l'origine d'autres dérivés, il existe aussi des dérivés qui se substituent à la série dont ils sont issus. Mais ce mode d'exposition des données montre que si la plus grande part de la production est organisée suivant des principes de complémentarité, on note aussi des concurrences, des hybridations, des contaminations... La généalogie des cartes de France reste à écrire ; par son organisation, ce livre se propose d'y apporter une contribution préliminaire.

Une centaine de tableaux d'assemblage

Chaque série cartographique regroupe plusieurs feuilles. Leur répartition sur le territoire représenté tient ses particularités du mode de découpage adopté et du périmètre considéré. Pour en rendre compte de manière synthétique, on utilise des documents graphiques désignés tableaux d'assemblage. Sur un fond qui représente l'organisation générale de la zone considérée, chaque tableau figure les périmètres des feuilles et leurs désignations particulières¹³. Il constitue une porte d'entrée dont le passage est obligatoire pour consulter les documents proprement dits. Or, les tableaux d'assemblage correspondants aux documents traités dans ce livre sont souvent lacunaires lorsqu'ils ne sont pas introuvables, pour les séries les plus anciennes en particulier. Pour leur part, ceux qui sont disponibles présentent parfois des contradictions et sont de formats trop différents pour qu'il soit envisageable de les reproduire directement. Aussi, tous les tableaux d'assemblage publiés ici ont été redessinés sur

¹¹ . Pour la France, on retiendra tout d'abord les deux volumes publiés par le responsable du Service géographique de l'armée à la fin du XIXe siècle. Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique l'armée, 1898. Quelques décennies plus tard, pour célébrer son cinquantième anniversaire le même établissement publie un important volume, bilan de plus d'un siècle de production cartographique militaire. *Le service géographique de l'Armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938. Ensuite, Georges Alinhac, artiste cartographe à l'IGN et professeur à l'école nationale des sciences géographique est l'auteur de plusieurs volumes qui sont malheureusement restés multigraphiés (voir la bibliographie). Enfin, l'ouvrage le plus récent est aussi le plus partiel. Costa, Laurent, Robert, Sandrine (dir.), *Guide de lecture des cartes anciennes*, Paris, Errance, 2008. La plupart des

pays étrangers ne disposent pas de publications plus à jour, au contraire. Ainsi, par exemple, pour le Canada, l'ouvrage de Louis Sebert, qui traite d'un siècle de production canadienne, date de 1972, son équivalent pour les Etats-Unis date de 1987. Sebert, Louis, *L'histoire de la cartographie au Canada*, Ottawa, Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, 1972 ; *Maps for America*, Reston, Geological Survey National Center, 1987 pour la 3^e édition.

¹² . Pour cet aspect, on peut aussi se référer à : Arnaud, Jean-Luc, « Cataloguer / rechercher des cartes – Le référencement géographique en question », *Documentaliste-Sciences de l'information*, 2014, vol. 51, p. 69-79.

¹³ . A la fin du XVIIIe siècle, alors que cette forme de tableau n'est pas d'un usage fréquent, elle est parfois désignée *tableau d'arrangement* comme c'est le cas dans la notice de la carte des Pays-Bas autrichiens publiée sous la direction de Joseph-Johann F. Ferraris en 1777, feuille 1-H.

la base d'un code graphique homogène qui en facilite la confrontation et la consultation.

Les recherches à l'origine de ce livre ont bénéficié de multiples échanges avec le réseau des cartothécaires universitaires français – géo-réseau – je tiens à en remercier les membres pour leur aide et leur soutien. En ce qui concerne les collections, j'ai travaillé dans plusieurs établissements : le département des cartes et plans de la Bnf, l'Institut de géographie, le Muséum national d'histoire naturelle, le Service historique de la défense... La cartothèque de l'IGN a cependant constitué ma source principale. Ce choix était imposé par l'objet de ce livre mais la confiance qui m'a été accordée et la facilité avec laquelle j'ai pu rechercher, consulter et reproduire les documents ont été particulièrement bénéfiques. A des titres divers, je tiens à remercier l'ensemble du personnel de la cartothèque et ses directeurs successifs depuis le milieu des années 2000. Je pense en particulier à Bernard Bezes dont les multiples témoignages d'intérêt ont toujours été très stimulants. Par ailleurs, ce livre ne serait pas ce qu'il est sans l'aide apportée par Richard Basley, responsable des collections et sans doute le meilleur connaisseur du fonds, qui n'a jamais ménagé son énergie pour répondre à mes interrogations. Enfin, je remercie tout particulièrement Bernadette Joseph et Isabelle Cloître-Trincano, cartothécaires émérites, dont les travaux de catalogage et le soutien sans faille depuis bientôt dix ans ont été déterminants.

Chapitre 1. Une production particulière

Les livres et les cartes sont des objets très différents ; à ce titre, la production cartographique se distingue nettement des autres catégories de documents imprimés. Les difficultés que l'on rencontre pour établir une bibliographie cartographique témoignent des particularités de cette documentation. Il n'est cependant pas aisé d'établir les différences entre ces deux catégories au-delà de leur présentation matérielle. Suivant deux aspects, ce chapitre se propose de contribuer à identifier les particularités des documents cartographiques. Si elles ont évolué au cours des deux derniers siècles, elles n'ont pas pour autant disparu, au contraire.

« Lire » une carte

L'expression « lire une carte » est d'un usage courant et elle est suffisamment utilisée pour que, de manière générale, on n'estime pas nécessaire de la questionner. Il n'est pourtant pas inutile de se demander ce que cette

expression signifie. Le verbe *lire* est employé dans des contextes assez divers mais de manière principale il concerne l'investigation des textes. Ces textes sont composés de mots, de phrases, de paragraphes et de chapitres, ils sont organisés de manière linéaire, suivant une seule dimension. Qu'il s'agisse d'une courte note, d'une nouvelle où bien d'un roman, cette organisation conduit toujours le lecteur entre un début et une fin, entre l'extrémité gauche de la première ligne de la première page du premier chapitre et la dernière ligne...

Les cartes se présentent de manière sensiblement différente dans la mesure où leur mode de composition – en deux dimensions – n'indique pas comment en conduire l'investigation. Les éléments de texte sont dispersés sur l'ensemble du champ de la représentation et ils ne se composent ni en phrases, ni en propositions. Pour sa part, la figuration graphique, organisée suivant les deux dimensions de la feuille de papier est panoptique, elle ne se livre pas à un examen linéaire¹⁴. Ainsi, même si on peut lire un texte sans pour autant le suivre ligne à ligne, comme en témoignent les expressions « lire en diagonale » ou bien « lire entre les lignes », le mode d'investigation principal des textes n'est pas opératoire pour les cartes. La découverte peut commencer n'importe où et suivant n'importe quel niveau de détail, elle peut se poursuivre dans n'importe quelle direction, sans continuité, ni de lieux, ni de niveau¹⁵. Dans ce contexte, comment prétendre à une lecture exhaustive ou encore comment prendre des notes ? Cette différence avec les livres est sanctionnée par deux impossibilités : celle de partager la découverte d'une carte à travers une « lecture » à haute voix, celle de l'apprendre par cœur.

Par ailleurs, un texte se déchiffre suivant une seule focale déterminée par la taille des caractères et par la distance entre les yeux du lecteur et la page imprimée. Une variation de cette distance ne présente pas d'intérêt, elle ne donne pas lieu à des découvertes supplémentaires. En ce sens, la lecture est une opération plutôt statique. La carte se présente de manière très différente. Suivant plusieurs focales – en fait, autant d'échelles d'investigation –, elle livre des lots d'informations différents, en partie autonomes, mais étroitement liés entre eux par un axe vertical. Ainsi, une carte imprimée sur une feuille de papier résolument plate comporte en fait des données organisées suivant trois dimensions : les deux de l'espace euclidien et la troisième qui correspond à la hiérarchie dont le cartographe a décidé pour rendre compte de l'organisation de l'espace représenté. Cette hiérarchie nécessite parfois des explications.

¹⁴ . Bertin, Jacques, *Sémiologie graphique, les diagrammes, les réseaux, les cartes* [1967], Paris, Ecole des hautes études en sciences sociales, 2005, p. 7.

¹⁵ . Marin, Louis, « La carte fait signe », in *Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, p. 47-54.

La légende de la carte joue ce rôle¹⁶. Elle indique par exemple que les routes nationales sont figurées par un trait plus large – ou bien de couleur plus vive – que les routes départementales. Cette différence témoigne d'une hiérarchie entre les objets représentés mais pas seulement. Sur la base de cette différence, le réseau des routes nationales apparaît à une focale supérieure à celui des routes de moindre importance. Ce réseau constitue une couche d'informations visuellement indépendante. Plus le lecteur se rapproche, plus le réseau routier local devient clair, mais plus il examine une petite portion de la carte, plus il perd de vue l'économie générale des grandes voies de communication. Ainsi, même si on peut effectivement commencer à lire une carte par un détail, on préférera le plus souvent débiter par un point de vue global de manière à saisir le contexte dans lequel s'inscrivent les informations des niveaux inférieurs. La hiérarchie généralement admise entre les éléments qui composent une carte résulte de l'habitude, au moins depuis la première moitié du XIX^e siècle, les cartographes sont très attentifs au choix des codes graphiques pour rendre compte de cette hiérarchie. Cependant, et justement parce que certaines hiérarchies sont admises sans questionnement, il peut être heuristique de les bouleverser en modifiant le code graphique. Imaginons un plan de ville qui mettrait en exergue les impasses. Un tel document ferait apparaître une répartition et des structures tout à fait nouvelles.

Cette différence avec les livres impose au lecteur des positions différentes. Pour saisir une carte dans toutes ses dimensions, il est préférable d'être debout, la position assise ne permet pas de faire varier assez facilement et assez rapidement la focale et donc de passer du général au particulier – ou l'inverse – de manière à exploiter la troisième dimension des documents. Dans certaines cartothèques, les tables sont légèrement en pente ; elles facilitent la consultation des documents de grand format. Par ailleurs, pour les mêmes raisons, les tables à dessin des architectes sont elles aussi en pente et ils sont nombreux à préférer travailler debout plutôt qu'assis.

Les écrans changent la donne ; il est souvent plus aisé de consulter un détail sur un écran plutôt qu'à plat ventre sur une table avec une loupe. Par contre, les écrans sont moins performants que le papier pour les examens d'ensemble. Ils sont trop petits et leur verticalité, qui interdit de tourner autour de la représentation, ne permet pas facilement de faire varier les angles d'examen. Or, cette variation est essentielle pour les investigations qui s'intéressent aux structures d'organisation de l'espace dans la mesure où elle permet de faire apparaître des ruptures, des continuités, des orientations ou encore des gradients.¹⁷

Lire / consulter

Face à une carte, le lecteur est en quelque sorte perdu. Plus précisément, il le serait s'il décidait de lire une carte *a priori*, pour passer le temps par exemple, comme on le fait dans une salle d'attente. Or, il n'y a pas de cartes parmi les lectures proposées dans les salles d'attente !

En effet, on fait appel à une carte lorsque l'on a une question à lui poser. En ce sens, on ne lit pas une carte, on la consulte. La consultation prend fin lorsque la réponse est obtenue. Chaque nouvelle question donne lieu à une nouvelle consultation. Par ailleurs, on ne questionne pas ce dont on ignore tout. Ainsi, formuler une question à propos d'une information cartographique suppose de disposer en amont d'une connaissance minimale. Cette connaissance peut être à la fois très ténue – au début d'un processus de recherche – et très diverse en terme de discipline mais elle constitue la porte d'entrée nécessaire pour déclencher le questionnement et donc la consultation. Elle offre aussi un cadre d'organisation pour le nouveau savoir acquis pendant la consultation. C'est ce processus cognitif qui est à l'œuvre lorsque – à l'occasion d'une présentation publique par exemple – on propose à des visiteurs de consulter des cartes. Au-delà de la dimension purement esthétique des documents, ils demandent toujours à voir des représentations de lieux qu'ils connaissent. Ils cherchent tout d'abord à reconnaître ce qu'ils savent, puis, c'est seulement lorsque qu'ils sont parvenus à identifier des points de repère, qu'ils organisent la découverte des autres informations figurées par le document. A partir de ce moment-là, même s'ils n'ont pas de questions explicites, ils procèdent à un questionnement implicite des différences entre ce qu'ils connaissent, ou croient connaître, et la figuration proposée par la carte. La plus grande part du savoir qu'ils acquièrent alors est construite par déduction de ces différences et/ou des similitudes car, pour l'investigation historique en particulier, les similitudes sont tout autant porteuses d'informations que les différences.

Ainsi, ce n'est pas un hasard si les cartes détaillées sont souvent plus appréciées par le public que les autres. Le processus de reconnaissance trouve d'autant plus facilement des points de repère que la figuration est moins simplifiée, moins généralisée suivant le vocabulaire des cartographes, et moins abstraite.

Cette manière d'utiliser les cartes a une forte incidence sur l'exploitation des collections cartographiques en bibliothèque. Qu'il s'agisse de vérifier l'orthographe d'un toponyme, l'existence d'une route ou encore d'un édifice, de nombreuses questions posées aux documents appellent des consultations très courtes. Mais, qui prend le temps d'effectuer

¹⁶ . Dainville, François de, *Le Langage des géographes*, Paris, Picard, 1964.

¹⁷ . Arnaud, Jean-Luc, *Analyse spatiale, cartographie et histoire urbaine*, Marseille, Parenthèses, 2008.

une consultation en bibliothèque pour ce genre de question ? C'est d'autant plus difficile que de nouvelles interrogations peuvent émerger fréquemment. Autrement dit, faute de disposer d'un accès rapide aux documents, de très nombreuses questions restent sans réponse. Ainsi, quels que soient les efforts réalisés par les bibliothécaires pour faciliter la consultation de documents, les cartes restent des objets fragiles dont la manipulation prend du temps. Au département des cartes et plans de la bibliothèque nationale de France, la communication d'une carte prend entre 30 et 45 minutes. Dans ce contexte, les reproductions numériques constituent une solution très intéressante. Elle satisfait à la fois les conservateurs qui y voient un moyen de protéger les originaux et les lecteurs qui accèdent plus facilement à l'information. Mais les enjeux relatifs à la numérisation des documents cartographiques dépassent le fait de satisfaire les conservateurs et les lecteurs. En fluidifiant l'accès à l'information, les reproductions numériques et leur exposition en ligne permettent de multiplier les consultations sans contrainte. Ainsi, il devient possible de répondre aux questions qui restaient auparavant sans réponse à cause de la lourdeur inhérente à la manipulation des originaux. En ce sens, la dématérialisation des collections cartographiques ne constitue pas seulement un vecteur de promotion des usages, il est probable qu'elle donne lieu à de nouvelles utilisations, à de nouvelles formes d'exploitation dans des domaines qu'il est encore trop tôt pour envisager ; cela, de manière bien plus sensible que pour les textes.

Un palimpseste intégrateur

L'introduction de la cartographie détaillée à l'échelle d'ensembles territoriaux aussi vastes que la France du milieu du XVIII^e siècle a pour effet d'inscrire la production dans des durées bien plus longues qu'auparavant. Chaque nouvelle carte détaillée engage alors ses promoteurs dans des temporalités qui les dépassent. Ainsi, la carte dite de Cassini, dont les premiers travaux datent du milieu du XVIII^e siècle, est complétée une cinquantaine d'années plus tard seulement. Pour sa part, la carte d'état-major qui lui succède nécessite une période de travaux un peu plus longue ; la palme revient à la carte à l'échelle 1:50 000, dont l'établissement initial a duré pratiquement trois-quarts de siècle. Par ailleurs, ces

entreprises mobilisent chacune une multitude d'opérateurs qui travaillent simultanément et/ou se succèdent à la faveur des différentes phases du processus de production. Autrement dit, les données nécessaires à l'établissement de chaque carte sont produites, vérifiées, complétées, mises en forme... et finalement imprimées par une longue liste d'intervenants dont les compétences et les décisions individuelles sont noyées dans l'abondance des étapes.

Au contraire des livres, dont la plus grande part résulte du travail d'un seul auteur et de textes originaux, les cartes sont toujours redevables de travaux antérieurs et de multiples contributeurs. Ainsi, lorsque son nom est indiqué, le cartographe auteur est le plus souvent un compilateur. Il ne s'agit pas de mettre en cause le mérite et les compétences des auteurs mais de montrer combien la même désignation peut correspondre à plusieurs réalités. Au moins depuis le milieu du XVIII^e siècle, chaque carte résulte d'une intégration – au sens de l'intégrale mathématique – d'informations de diverse nature. Elles sont produites en quatre étapes principales qui mettent en œuvre successivement des savoir-faire et des instruments différents et font intervenir des opérateurs tout aussi divers¹⁸.

Canevas géodésique et nivellement

A partir du V^e siècle avant notre ère, les travaux d'Aristote puis ceux de Strabon ont montré que la terre est sphérique. Plus précisément, la force centrifuge provoquée par sa rotation donne lieu à un léger aplatissement au niveau des pôles, ainsi, le profil de la terre a la forme d'une ellipse¹⁹. Depuis l'antiquité grecque, les cartographes doivent réaliser un tour de force : celui de représenter la surface sphérique de la terre sur un support plat. Après avoir été en partie résolue par Ptolémée au second siècle de notre ère puis oubliée, cette question est rouverte au XV^e siècle et réglée au milieu du siècle suivant avec les travaux de G. Mercator qui a donné son nom à un mode de projection toujours en usage²⁰. A partir de ce moment-là, la sphéricité de la terre est rapportée à la surface du papier de la carte par une opération géométrique désignée projection. Il en existe plusieurs modes et chaque mode de projection est doté de propriétés particulières quant à sa capacité à conserver sur la carte les angles, les longueurs, ou bien les surfaces de la réalité terrestre. Cette opération est l'apanage des géodésiens, elle donne lieu à des calculs

¹⁸ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Eléments de base et technique générale*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1954, p. 1.

¹⁹ . Ce phénomène a été théorisé pour la première fois par Newton dans ses *Principia* parus en 1687. Il a été vérifié une cinquantaine d'années plus tard à la suite de la mesure de plusieurs méridiennes situées à des latitudes différentes. Levallois, Jean-Jacques, *Mesurer la terre. 300 ans de géodésie française. De*

la toise du Châtelet au satellite), Paris, Association française de topographie, Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 1988, p. 31-40.

²⁰ . Reignier, François, *Les systèmes de projection et leurs applications*, Paris, Institut géographique national, 1957 ; Cuenin, René, *Cartographie générale*, Paris, Eyrolles, 1972, vol. 1, p. 44 sq.

souvent complexes. Les projections sont tout d'abord utilisées pour les représentations de l'ensemble de la sphère terrestre. Pour les cartes locales, on considère que, compte tenu de leur faible développement, la terre est plate. A partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle, la demande croissante de précision donne lieu à l'ajout d'une nouvelle tâche dans le processus de production des documents cartographiques : l'établissement préliminaire d'un canevas géodésique. Il s'agit de définir l'armature de la représentation cartographique par la détermination d'un réseau de points de repère organisé de manière à rendre compte de la sphéricité de la terre. Ainsi, un *canevas* n'est pas tant un tracé cartographique qu'une liste de points documentée par les coordonnées correspondantes. Cette liste résulte du travail des ingénieurs géographes jusqu'au milieu du XIX^e siècle puis de celui des géodésiens. Ils procèdent à la fois à des mesures astronomiques de coordonnées et à la triangulation de l'ensemble du territoire à cartographier à partir de bases mesurées avec le plus grand soin²¹. Les valeurs d'angles puis de distances obtenues par ces opérations permettent de calculer les coordonnées de chaque point et sa position sur la carte en fonction du mode de projection retenu. Cette opération est organisée par niveaux hiérarchiques successifs. La première triangulation – dite *de premier ordre* – détermine des grands triangles, la précision des mesures est fixée à son plus haut niveau²². Dans un second temps, à partir des sommets des plus grands triangles, on procède à la triangulation de second ordre puis, suivant la même méthode, à celle de troisième ordre. A chaque étape la précision requise est moins élevée et le matériel utilisé moins performant mais plus rapide à mettre en œuvre. *In fine*, la triangulation de dernier ordre n'est pas toujours effectuée par les géodésiens, elle peut être confiée aux topographes aussi chargés des relevés de terrain. Ces multiples mesures donnent lieu à d'interminables calculs, elles présentent la particularité de ne pas directement apparaître sur la version finale de la carte, sinon sous la forme de symboles qui figurent les points de repère. Pour sa part, la sphéricité de la surface terrestre est indiquée par des données à lire : les coordonnées géographiques du graticule et/ou des angles

des feuilles. Suivant certains modes de projection, l'organisation du graticule des méridiens et des parallèles indique que la carte résulte du développement d'un volume mais encore faut-il savoir interpréter cette organisation²³. Ainsi, les géodésiens sont-ils rarement cités comme auteurs des cartes alors que leur contribution est, au sens propre, fondamentale. La géodésie d'un espace donné n'est pas construite pour une carte particulière, au contraire, elle est utilisée pour l'ensemble de la production cartographique, quelle que soit son échelle de réduction, quels que soient ses objectifs. Si toutefois une carte doit être dressée suivant un système de projection et/ou de coordonnées particulier, les calculs des positions relatives des points de repère doivent être repris mais les relevés ne sont pas mis en cause et ils ne nécessitent pas de complément. Lorsque la géodésie d'un pays est établie, c'est en théorie pour l'éternité. Ainsi par exemple la feuille *Montauban n° 4 sud* de la carte à l'échelle 1:10 000 [F1910], dressée, dessinée et publiée en 1949, est appuyée sur le canevas géodésique des ingénieurs géographes établi un siècle plus tôt²⁴.

Nivellement

Les travaux de géodésie déterminent la position de chaque point du canevas dans un système de coordonnées. Ils ne s'intéressent pas à la mesure de la troisième dimension de ces points : leur altitude. Cependant, c'est justement aux ingénieurs géographes, chargés de la préparation géodésique de la carte d'état-major, que le Dépôt de la guerre confie les premières opérations de nivellement de la France en 1817. Ils utilisent les mêmes instruments que pour la triangulation et ils déduisent les altitudes à partir de la mesure des angles verticaux entre chaque sommet des triangles. Ce nivellement, qualifié de géodésique, ne présente pas toutes les garanties de précision. Il est repris suivant une nouvelle méthode – mesure sur de courtes distances à l'aide d'une lunette parfaitement horizontale²⁵ – à partir de 1856 sous la direction de Paul-Adrien Boudaloué. Celui-ci tire alors sa notoriété d'une opération récente de nivellement de l'isthme de Suez à l'issue de laquelle il a montré que la mer Rouge et la Méditerranée ont la même altitude²⁶. Les résultats obtenus sont très supérieurs aux

²¹ . *Le service géographique de l'Armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 129-130.

²² . La taille moyenne des côtés des triangles varie dans le temps avec les progrès du matériel utilisé.

²³ . C'est à cause de cette difficulté à interpréter les documents à plat qu'à la fin du XIX^e siècle, le géographe Elisée Reclus n'est pas favorable à leur usage à des fins pédagogiques. Il suggère d'utiliser un globe. Reclus, Elisée, *L'enseignement de la géographie, globes, disques globulaires et reliefs*, Bruxelles, Vve F. Larcier, 1902 ; Reclus, Elisée, *Écrits cartographiques*, Genève, Héros-Limite, 2016.

²⁴ . Cette feuille porte la mention « Triangulation des Ingénieurs Géographes transportée théoriquement sur l'ellipsoïde de Clarke avec les éléments de départ de la nouvelle triangulation ».

²⁵ . *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 131.

²⁶ . Ce résultat corrige celui des topographes de l'expédition d'Égypte au tout début du XIX^e siècle qui avaient alors conclu à un important dénivelé. Coulomb, Alain, *Le marégraphe de Marseille. De la détermination de l'origine des altitudes au suivi des changements climatiques : 130 ans d'observation du niveau de la mer*, Paris, Presses des Ponts, 2014, p. 23.

précédents à la fois par leur précision et par le nombre des repères mesurés mais ils sont aussi mis en cause en ce qui concerne les méthodes de calcul et de compensation et parce que le point de départ choisi à l'échelle du fort Saint-Jean à Marseille est fixée sur une formation géologique sensible aux variations d'humidité²⁷. Ces critiques justifient la mise en place d'une nouvelle organisation à la fin des années 1870. Placée sous l'égide du ministère des Travaux publics, elle est chargée de produire un nivellement assez détaillé pour tracer des courbes de niveau équidistantes de vingt mètres sur la nouvelle carte à l'échelle 1:100 000 que le ministère vient de mettre en chantier [F1879]²⁸.

Pour la géodésie comme pour le nivellement, la précision des résultats obtenus tient à la fois au matériel et aux méthodes mises en œuvre. Or, le temps d'achever un nouveau relevé général est suffisant pour que les améliorations apportées à ces deux domaines pendant la période considérée en rendent rapidement les résultats caducs. Ils s'améliorent ainsi de manière régulière à la faveur de nouvelles campagnes de relevés qui utilisent du matériel et des méthodes toujours plus performants²⁹.

Topographie

Lorsque le canevas géodésique et le nivellement sont établis, l'étape suivante est confiée aux topographes. Équipé d'instruments plus légers que ceux des géodésiens et d'un dessin qui figure les points de repère du canevas contenus dans la zone à relever, le topographe a pour mission de compléter ce dessin en y indiquant le tracé de l'hydrographie et des voies de communication, le modelé du terrain, les limites des établissements humains, des circonscriptions administratives et la toponymie. Il est aussi chargé de délimiter les masses d'occupation générale du sol : bois, marais, vignoble...

Il procède tout d'abord à une reconnaissance en parcourant la zone dont il est chargé. Etape qui lui permet de comprendre les principales formes du terrain et d'en saisir les particularités, c'est à ce moment-là qu'il détermine son programme de relevés de détail, les grandes lignes du terrain, la position des points et/ou des cheminements à relever. Il produit en quelque sorte un canevas affiné de points et de lignes remarquables qui sert de base aux relevés proprement dits, effectués dans un second temps. En fonction des périodes, des moyens disponibles et des objectifs assignés au document final, le niveau de détail de ce relevé est assez variable mais,

jusqu'à une période récente, une part importante était effectuée à l'aide d'instruments assez rudimentaires tels que la planchette, l'alidade et le déclinatoire³⁰. Autrement dit, la qualité des relevés topographiques tenait beaucoup au savoir faire des opérateurs et à leurs capacités à comprendre et décrire les mouvements d'un terrain. Ce n'est pas un hasard si les relevés des régions montagneuses étaient confiés aux agents les plus aguerris. A partir du milieu des années 1930, ces méthodes et ces instruments sont supplantés en quelques années seulement par l'exploitation des photographies aériennes³¹. Alors que les photos sont jusqu'alors utilisées comme des documents complémentaires qui facilitent les relevés de terrain, l'introduction de la photogrammétrie constitue une rupture dans l'organisation de la production en ce sens qu'elle inverse l'ordre des interventions et donc la hiérarchie entre les documents et les intervenants. A partir du milieu des années 1930, les minutes sont tout d'abord tracées en atelier par les photostituteurs. Elles sont ensuite confiées aux topographes chargés de vérifier sur le terrain les zones qui ont échappé à la photographie – sous des nuages par exemple – et celles que la photo ne permet pas de distinguer avec certitude. Pour les régions rurales, les minutes portent en particulier de multiples points pour lesquels l'opérateur de la restitution n'a pas été en mesure de distinguer s'il s'agit de meules de foin ou bien de constructions. Les compétences requises pour effectuer ces vérifications sont sans commune mesure avec celles qui présidaient aux relevés topographiques directs de la période antérieure. En multipliant les opérateurs, cette transformation a aussi pour effet d'anonymiser les travaux de relevés. Sur une grande part des cartes de base produites par le Dépôt de la guerre puis par le Service géographique de l'armée avant le milieu des années 1930, un schéma imprimé sur chaque feuille indique le nom de l'auteur du relevé topographique de chaque zone. Il ne s'agit pas tant de leur rendre hommage que de faciliter le retour aux minutes pour les vérifications et les mises à jour éventuelles. Avec la photogrammétrie, le Service géographique de l'armée codifie le travail des opérateurs pour qu'ils soient interchangeables et donc anonymes. En tout état de cause, leurs noms ne sont jamais indiqués sur les versions imprimées des documents. Ils sont parfois « remplacés » par les numéros et les dates des missions de prise de vues aériennes, voire, par l'indication du type d'appareil de restitution utilisé.

²⁷ . *Ibid.*, p. 53-68.

²⁸ . *Ibid.*, p. 75.

²⁹ . Ainsi, en 1962, l'IGN reprend à nouveau le nivellement des points de premier ordre, l'opération doit durer sept ans. L'année suivante, les premiers résultats obtenus sont jugés bien supérieurs à ceux de la campagne précédente ; on estime alors l'erreur accidentelle probable à 1,51 mm par kilomètre. *Rapport pour 1962*, p. 1 ; *Rapport pour 1963*, p. 4.

³⁰ . En 1938, ces instruments constituent encore l'équipement de base des topographes. *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 142-146.

³¹ . Au début des années 1940, les relevés à la planchette ne sont plus du tout pratiqués pour dresser les minutes de la carte de base. On les utilise seulement dans un but pédagogique pour la formation élèves de l'école de l'IGN. *Rapport pour 1940-1942*, p. 51.

De manière générale, les relevés topographiques sont effectués à une échelle supérieure à celle de la publication de la carte. Ce rapport est assez variable mais il semble s'être réduit dans le temps. Ainsi, les relevés du comté de Nice effectués sous la direction de Pierre Bourcet pendant les années 1740 sont à l'échelle 1:14 400 pour une carte gravée au 1:86 400, soit un rapport de six pour un³². Un siècle plus tard, pour la carte d'état-major, les relevés sont effectués au 1:40 000 – parfois au 1:20 000 dans les centres urbains – pour une gravure au 1:80 000. Le rapport est de deux (ou quatre) pour un. Enfin, après un siècle supplémentaire, les relevés photogramétriques dressés pour la carte de base de la France sont à l'échelle 1:15 000 pour une publication au 1:20 000.

Cette réduction du rapport d'échelle entre les relevés et la carte imprimée est étroitement liée aux progrès des instruments de dessin et des supports. L'introduction de la plume métallique, à la place de la plume d'oie, pendant la première moitié du XIX^e siècle constitue sans doute la première étape de ce processus. Pour sa part, le papier calque remplace le papier huilé au cours de la seconde moitié du siècle... On assiste ensuite au perfectionnement des plumes, le *Graphos*, à plume interchangeable de largeur variable et réservoir d'encre est commercialisé à partir du milieu des années 1930, les outils à plume tubulaire apparaissent une vingtaine d'années plus tard. Pour leur part, les supports tels que la glace blanchie puis les matières plastiques contribuent aussi à améliorer la qualité des dessins à partir du milieu des années 1940. Enfin, les progrès des outils de reproduction jouent un rôle important pour la réduction du rapport entre l'échelle des minutes et celle de la carte imprimée. À côté des pantographes et des micrographes, instruments encombrants, fragiles et coûteux, la méthode de réduction aux petits carrés est longtemps utilisée comme en témoignent les quadrillages portés sur de nombreux documents³³. Cependant, les procédés de reproduction photographique sont introduits au Dépôt de la guerre dès la fin des années 1850 avec la création du premier atelier dédié à cette activité. Il ne cesse de s'agrandir et de prendre de l'importance au cours des années suivantes. À partir de 1890, l'introduction de la photo-zincographie au Service géographique de l'armée contribue encore à l'accroissement du rôle des processus photographiques. Cette méthode permet de reporter sur une plaque de zinc un dessin, exécuté (ou reproduit) sur

support transparent, par insolation d'une couche de colle sensibilisée à la lumière. Elle supplante très rapidement la gravure manuelle³⁴.

Rédaction cartographique

Ces opérations successives de recueils d'informations sont nécessaires pour établir la nouvelle cartographie de base d'un pays ou bien pour dresser la carte d'une terre inconnue ; c'était le cas pour certaines régions du monde jusque dans les années 1950. Mais, dès que le territoire à cartographier a été l'objet de descriptions, les cartographes exploitent d'abord cette matière. Ainsi, pour toute nouvelle carte, on commence par rassembler la documentation existante et on intègre les données antérieures qui satisfont aux exigences de véracité et de précision de la nouvelle carte à produire. Ces données sont parfois mises à jour mais ce n'est pas systématique. Ainsi, par exemple, pour une carte routière d'Europe centrale à l'échelle 1:200 000 publiée en Autriche pendant les années 1960, la géodésie et la topographie sont reprises d'une carte à la même échelle publiée par l'armée austro-hongroise au tournant des XIX^e et XX^e siècles³⁵. La mise à jour porte seulement sur la planimétrie des voies de circulation – objet principal de la carte – et la toponymie. Le canevas géodésique de la carte militaire, réalisé dans des conditions parfois difficiles et avec un équipement devenu désuet depuis longtemps, est loin d'être parfait. Il manquerait cruellement de précision pour être utilisé par des artilleurs mais il est amplement suffisant pour une carte routière. La toponymie est aussi l'objet de multiples réutilisations. Par exemple, à la fin des années 1950, les cartes détaillées du sud de l'Algérie, publiées en urgence par les militaires français, reprennent sans contrôle les toponymes relevés au début des années 1930 pour une autre carte.

Dresser une carte, c'est tout d'abord exploiter ce qui existe. À ce titre, les matrices – celles qui ont été l'objet de relevés complets et nouveaux – ne sont pas très nombreuses. Pour la France, entre le milieu du XVIII^e et le début du XXI^e siècle, on compte seulement quatre matrices : celle de Cassini, celle de la carte d'état-major, celle de la carte au 1:50 000, dont les premiers travaux datent de la fin du XIX^e siècle et, depuis 2010, la base de données *Bd topo 2*. Mais les cartes ont la vie longue ; ainsi par exemple, la carte d'état-major, dont les premières feuilles ont été publiées en 1832, est restée en service

³² . Ces échelles correspondent respectivement à 6 pouces pour 1 toise et à 1 ligne pour 100 toises. Pichard, Georges, « Représentation et compréhension du terrain chez les ingénieurs du Génie au XVIII^e siècle ». *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie*, 3e série (tome 12), 1998, p. 4.

³³ . Pour la description de ces instruments et méthodes, voir Puissant, Louis, *Traité de topographie*..., Paris, Courcier, 1807, p. 272-284.

³⁴ . *Le Service géographique de l'armée*..., *op. cit.*, p. 177 et 181.

³⁵ . Carte à l'échelle 1:200 000 publiée entre 1963 et 1973 par le bureau autrichien de métrologie – *Bundesamt für eich und vermessungswesen* – sous le titre générique *Generalkarte von Mitteleuropa*, elle compte 85 feuilles.

jusqu'au milieu des années 1970, c'est à dire lorsque l'ensemble des 1100 feuilles de la carte au 1:50 000 a été disponible. Actuellement, en attendant les quelques feuilles qui manquent encore à la carte géologique de la France au 1:50 000, plusieurs feuilles de l'édition antérieure, au 1:80 000, sont encore en service. Pour cette carte dont la publication a commencé en 1871 et s'est achevée en 1976, les données géologiques sont imprimées sur le fond topographique de la carte d'état-major. Cette carte, dont les relevés détaillés, engagés vers 1820, a été tenue à jour pendant plus d'un siècle, est basée sur une triangulation de la France dressée entre 1820 et 1840. Enfin, cette triangulation a pour origine la méridienne relevée entre Dunkerque et Barcelone par Delambre et Méchain entre 1792 et 1795, dans le cadre de la mesure d'un arc de la sphère terrestre en vue de définir la longueur du mètre. Autrement dit, une carte encore en service en 2022 est basée sur des données rassemblées par lots successifs depuis la fin du XVIII^e siècle. Alors que les géodésiens et les topographes effectuent une part importante de leurs travaux sur le terrain, le cartographe travaille en atelier. Sa mission est de transformer les levés et les autres informations dont il dispose en documents destinés à la gravure puis, plus tard, à l'impression. Il commence pour chaque feuille par l'assemblage des multiples relevés produits par les topographes. Ces documents sont partagés en unité de travail de terrain et, à ce titre, leurs limites ne coïncident pas avec celles du découpage des feuilles de la version publiée de la carte. Pour en définir les positions, il utilise les points du canevas géodésique, opération délicate qui l'est d'autant plus lorsque les minutes comportent des ambiguïtés, voire des incohérences internes. Par exemple, sur le relevé de Marseille dressé pour la carte d'état-major, les courbes de niveau sont incomplètes. Leur examen montre que les lacunes ont pour effet de dissimuler des incohérences de relevé interdisant les raccords entre les courbes³⁶. Le dessin proprement dit commence par l'habillage de la feuille : cadre, graticule, coordonnées, titre, échelle, mentions de responsabilité, mentions de date, légende... Le cartographe reporte ensuite le tracé de la planimétrie, les signes conventionnels ponctuels et enfin les écritures qui sont

disposées de manière à en faciliter la lecture sans nuire à celle de la topographie. Pour les feuilles imprimées en noir, le cartographe dresse une seule planche de dessin. La matrice d'impression est produite par réduction, au pantographe si elle doit être gravée ou bien par procédé photographique pour la lithographie et ses évolutions. Pour les cartes à imprimer en couleurs deux procédés coexistent à partir de la fin des années 1880. Soit le cartographe produit une seule planche ensuite reproduite sur film en autant d'exemplaires qu'il faut produire de planches en couleurs. La sélection des éléments à imprimer dans chaque couleur est alors réalisée par grattage sur des films positifs ou bien par bouchage sur des négatifs. Cette méthode donne des résultats très précis et elle est assez facile à mettre en œuvre pour les cartes en deux ou trois couleurs seulement. Au-delà, la sélection devient un véritable casse-tête difficile à mettre en œuvre ; on préfère alors utiliser le second procédé. Il consiste à dessiner directement autant de planches que la carte doit comporter de couleurs. La difficulté est alors de produire des planches qui se superposent parfaitement et où les signes conventionnels qui doivent être imprimés en différentes couleurs ne se chevauchent pas. L'utilisation de papier calque facilite la rédaction par couleurs séparées mais ce support présente l'inconvénient d'être très sensible aux variations d'humidité. Il est remplacé au cours des années 1940 par des matières plastiques plus stables³⁷. En fait, la plupart des cartes est rédigée suivant un procédé qui combine les deux méthodes comme c'est le cas par exemple pour la carte de France à l'échelle 1:200 000 [F1880] au milieu des années 1950³⁸.

De la carte aux bases de données

Dans le domaine de la cartographie aussi, les progrès techniques contribuent à faciliter le travail. A partir du milieu des années 1940, les supports pour le dessin des cartes se multiplient. On utilise par exemple des plaques de verre recouvertes d'une couche d'enduit opaque. Le dessin est effectué par grattage avec des stylets dont la largeur correspond à celle des tracés à effectuer. Ensuite, le verre est remplacé par des matières plastiques, plus faciles à manipuler et moins fragiles³⁹. L'IGN,

³⁶ . Pré-minute de la feuille *Marseille*, Jean-Félix Lanier, 1861. Archives IGN.

³⁷ . Alinhac, Georges, *op. cit.*, p. 86-87.

³⁸ . Pour cette carte, la planimétrie à imprimer en noir, en rouge et en bleu est rédigée sur une même planche pour assurer la parfaite concordance des couleurs. Par contre, on utilise des planches particulières pour le noir des écritures, le bistre, l'estompage... Alinhac, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie française moderne*, Paris, Institut géographique national, 1956, p. 73-74.

³⁹ . L'IGN ne semble pas conduire d'expériences importantes quant à la qualité de ces nouveaux

supports de dessin. Par contre, il exerce une veille scrupuleuse des travaux réalisés dans les autres établissements comme en témoignent les multiples articles traduits par l'IGN à ce sujet et diffusés sous la forme de fascicules imprimés. Par exemple.

Supports plastiques cartographiques, caractéristiques, grainage – nettoyage, coloration, traduction par Stéphane de Brommer de trois articles publiés dans *Army Map Service, Bulletin* n° 6, mars 1944, n° 16, avril 1945, n° 25, janvier 1947, Paris, IGN, 1949 ; Barnette, D.-P., *Etablissement des cartes par tracé sur négatifs sur glaces*, traduction par Stéphane de Brommer d'un article publié dans *Special Publication of U.S. Coast and*

qui utilise alors du papier couché contrecollé sur une plaque de zinc pour réduire sa sensibilité aux variations d'humidité et de température, semble longtemps résister à ces nouveaux supports. Il adopte les couches à tracer en 1960 seulement. Les outils de traçage correspondants sont alors fabriqués par les ateliers de l'IGN. Ce support présente plusieurs avantages. Les traits sont plus réguliers que sur le papier, les corrections plus aisées et il est possible de combiner sur un même support des traits grattés dans la couche avec des traits dessinés à l'encre. Cette technique est exploitée pour la rédaction des cartes en deux couleurs. Les traits gravés sont reproduits par transparence et le dessin est reproduit par réflexion. L'écriture des toponymes bénéficie aussi à ce moment-là d'une longue liste de machines qui permettent de composer directement les planches ou encore de composer des bandes de texte sur des films transparents autocollants. Enfin, pour les zones qui doivent recevoir des poncifs, le film de masquage présente de multiples avantages sur les aplats d'encre posés au pinceau. Les couches à tracer sont aussi utilisées pour dresser les minutes de photorestitution. Les courbes de niveau sont alors gravées directement et il n'est pas toujours nécessaire de les redessiner⁴⁰.

Ces mutations des méthodes de dessin sont contemporaines de l'introduction des ordinateurs à l'IGN. S'ils sont tout d'abord utilisés par le service de géodésie pour leurs capacités de calcul, quelques années plus tard – à partir du début des années 1970 – ils permettent de piloter une table de traçage qui prépare l'habillage des feuilles. Au cours des années suivantes, les outils numériques prennent une part sans cesse croissante dans le processus de production. Le travail sur couches perdure cependant jusqu'en 2003, soit une quarantaine d'années après l'introduction des premières tables traçantes. A partir de ce moment-là, les rédacteurs de l'IGN cessent de dessiner à la main à la faveur des nouveaux outils numériques. Grâce à la croissance des capacités de calcul et de stockage des ordinateurs, grâce au développement de multiples applications, les outils de rédaction automatique ont fait des progrès considérables au cours des 40 dernières années. Il reste cependant quelques domaines pour lesquels le discernement et la main de l'homme n'ont pas encore été remplacés par les machines. Il s'agit de la figuration du relief, du modelé des terrains et des zones de rochers. Ainsi, les cartes les plus récentes résultent de la superposition de planches rédigées par la machine, à partir de bases de données, avec des planches de courbes de niveau (pour le relief) d'estompage

(pour le modelé) et de rochers, dessinées à la main et pieusement conservées depuis plusieurs décennies. Ainsi, comme la production ancienne, la cartographie la plus récente qui mobilise les outils numériques les plus performants, résulte de la compilation d'informations rassemblées et mises en forme suivant des méthodes multiples depuis pratiquement un siècle.

Chapitre 2. Questions de temps

Depuis la fin du XVIII^e siècle, on ne produit pratiquement plus de cartes à vocation exclusivement décorative. La carte est devenue un instrument de connaissance et un outil d'intervention. C'est à ces titres, qu'on l'évalue en fonction de la clarté de sa rédaction et de la précision avec laquelle elle rend compte de l'organisation des lieux. Or, cette organisation est l'objet de recompositions permanentes. Par définition, le modèle de la carte idéale, convoité par les cartographes depuis au moins deux siècles, est la publication à un instant T de l'enregistrement d'un espace donné au même instant. Or, ces deux exigences sont impossibles à satisfaire. Autrement dit, la carte entretient une relation toujours conflictuelle avec le temps. Le temps qui passe est en quelque sorte l'ennemi principal de la carte dans la mesure où il rend son contenu caduc. Par ailleurs, le temps est un vecteur d'évolution des méthodes et des moyens mis en œuvre pour produire les cartes, en ce sens aussi, il contribue au déclassement des documents anciens.

Le dilemme de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000, produite à partir de 1900, illustre bien la manière dont la production cartographique est étroitement liée au déroulement du temps. Cette carte se proposait de répondre à tous les besoins des multiples services publics et des établissements privés. Pour parvenir à un tel résultat, le projet prévoit une multitude de signes conventionnels et surtout un nombre de couleurs jusqu'alors inédit. Ses 1100 feuilles devaient être parfaites et représenter ce qui se fait de mieux en matière de carte topographique. Mais les auteurs du projet avaient sous-estimé les moyens et le temps nécessaires à l'établissement d'un tel document. Par ailleurs, la multiplicité des signes conventionnels et des couleurs faisaient de cette carte un véritable casse-tête pour sa mise à jour⁴¹. Après plus de dix ans de travail, moins de cinquante feuilles étaient publiées. Suivant ce rythme, plus de deux siècles auraient été nécessaires à son achèvement. Dans ce contexte, les

Geodetic Survey en 1948, Paris, IGN, 1951 ; Engelbert, Werner, *Procédés de gravure pour l'établissement des cartes et plans*, traduction par Clos Arceduc d'un article publié dans *Zeitschrift für Vermessungswesen* n° 2-1956, Paris, IGN, 1956.

⁴⁰ . *Rapport pour 1960*, p. 2-6.

⁴¹ . *La nouvelle carte de France*, Paris, Service géographique de l'armée, 1923, p. 103.

simplifications apportées à sa légende et à sa facture au début des années 1920 sont fondées sur deux objectifs : accélérer la production initiale des nouvelles feuilles et faciliter leur mise à jour. Ainsi on passe d'une production de prestige plombée par l'incohérence entre les moyens effectifs et le niveau de détail envisagé – une utopie cartographique – à un document technique dont les spécifications sont ajustées aux moyens matériels et humains disponibles. En tout état de cause, cette mutation, fortement déterminée par la prise en compte du temps, témoigne d'un changement d'attitude des responsables du Service géographique de l'armée à cet égard. Cependant, jusqu'au début des années 2000, les responsables de la cartographie française consacrent la plus grande part de leur capacité d'innovation à la mise en cohérence temporelle de la carte et du territoire. De manière plus générale, les méandres de la relation entre la production cartographique et le temps se déclinent suivant trois aspects.

Différentes temporalités

Le temps qui passe a pour effet de rendre les documents cartographiques désuets. Mais une carte résulte de la compilation d'informations très diverses qui ne suivent pas toutes la même temporalité. En fonction de leur nature, elles sont dotées de durées de vie différentes. On en distingue au moins trois catégories.

Géodésie

Les informations géodésiques sont éternelles, ou presque. Leurs transformations sont liées aux mouvements des plaques tectoniques à la surface du globe. Elles s'inscrivent soit dans la longue durée de la dérive des continents et atteignent au maximum une centaine de millimètres par an, soit dans les tremblements de terre qui peuvent provoquer des mouvements de plusieurs décimètres en quelques secondes. Le territoire français métropolitain n'est pas situé entre deux plaques et ses mouvements internes sont assez faibles. Par contre, la ligne de subduction qui traverse la Méditerranée d'est en ouest entre le détroit de Gibraltar et la côte libanaise donne lieu à une convergence entre l'Afrique et le sud de l'Europe qui atteint 50 à 100 millimètres par an. Jusqu'à une période récente, la précision et la portée des instruments de mesure disponibles ne permettaient pas de prendre ces variations en compte. Ainsi, on a longtemps pensé que les relevés géodésiques étaient faits pour l'éternité. Cependant, avant même de permettre l'évaluation des mouvements tectoniques, la précision des instruments de mesure et les méthodes de calcul n'ont pas cessé de s'améliorer pendant toute la période considérée dans ce livre. Ainsi, le canevas géodésique qui sert de base à la carte de

France, dont la première version a été complétée dans les années 1740, a été l'objet de multiples reprises. Les informations relatives au nivellement s'inscrivent dans une durée comparable, mais, de la même manière que pour la géodésie et pour les mêmes raisons, les relevés ont été maintes fois repris, vérifiés et corrigés.

Topographie

Les travaux des topographes concernent deux catégories de données assez différentes en termes de durée de vie. La topographie du substrat est bien plus stable que celle des établissements humains.

La transformation du terrain trouve la plus grande part de son origine dans l'érosion dont la pluie et le vent sont les principaux vecteurs. De manière générale leurs effets sur le relief s'inscrivent dans la longue durée. Cependant, le ruissellement des eaux et les crues des fleuves peuvent avoir des effets assez importants suivant un rythme bien plus rapide. Par exemple, malgré les aménagements dont il est l'objet depuis plus d'un siècle et demi, le lit de la Loire se déplace à la faveur de chaque crue par l'érosion de ses berges concaves et des dépôts d'alluvion le long des courbes inverses. Ces transformations sont assez fortes pour donner lieu à une mise à jour régulière de la cartographie à grande échelle. L'érosion et/ou les dépôts d'alluvion ont des effets encore plus sensibles sur le tracé des côtes maritimes. Les exemples de Brouage (Atlantique) et d'Aigues-Mortes (Méditerranée) ou bien, *contrario*, du cap de la Hague (Manche), témoignent de la vitesse de transformation des lignes de côte ; elle peut atteindre plusieurs mètres par an.

Activités humaines

Les activités humaines sont à l'origine des changements les plus importants en matière de topographie. Cassini avait bien compris cette distinction ; suivant son objectif de dresser un document durable, il estime que les informations susceptibles de varier trop rapidement n'ont pas leur place sur sa carte⁴². Effectivement, les activités humaines donnent lieu à des transformations à travers la régularisation des tracés des routes ou des fleuves par exemple. Mais, depuis le milieu du XIX^e siècle, les mutations les plus importantes et les plus rapides sont liées à l'extension de l'emprise des établissements humains sur les espaces naturels. La croissance des zones urbanisées, pour l'habitat et les activités économiques, le développement des moyens de transports, les grands équipements tels que les barrages, les ports et les aéroports... constituent autant de vecteurs de transformation de la topographie et donc de sa représentation cartographique. En période de conflit, certaines constructions militaires ont

⁴² . Pelletier, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'Etat et des provinces* [1990],

Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013, p. 148.

des durées de vie particulièrement courtes, de quelques jours seulement parfois ; les cartes qui en rendent compte, comme c'est le cas pour le front franco-allemand pendant la Première Guerre Mondiale, deviennent désuètes suivant le même rythme [F1914]. Pour leur part, les données figurées sur les cartes thématiques peuvent avoir des durées de vie assez différentes. Les flux automobiles des jours de grand départ sont aussi éphémères que les informations géologiques sont durables. Entre ces deux extrêmes, la variété de la cartographie thématique offre tous les exemples envisageables.

Les documents cartographiques résultent généralement de la combinaison de ces trois catégories d'information. Dans la mesure où plus une donnée est durable, moins il est nécessaire qu'elle résulte d'une acquisition récente, on note parfois d'importants décalages dans le temps entre les différentes catégories des données portées sur une même carte. Par exemple, la carte de France à l'échelle 1:50 000 dressée à partir de 1900 est basée sur la triangulation des ingénieurs géographes établie entre 1830 et 1860. Cette particularité présente un intérêt évident pour les mises à jour. Le canevas géodésique et la topographie du substrat restent le plus souvent inchangés – aux lignes de côtes et au tracé des fleuves près. Les modifications portent surtout sur les établissements humains. A partir du moment où on abandonne la gravure en taille-douce, la multiplication des planches de rédaction permet de reporter ces différentes catégories de données de manière séparée sur la carte. Ainsi, les planches qui figurent les rochers, les courbes de niveau et le modelé du terrain ne sont pratiquement pas tenues à jour⁴³. La planche consacrée à l'hydrographie est soumise à quelques changements seulement tandis que les autres éléments, dessinés sur d'autres planches, sont bien plus variables. A l'intérieur de cette dernière catégorie, on sait aussi que la planimétrie des zones urbanisées de manière dense est plus durable que celle des régions suburbaines. Ainsi, la multiplication des planches de rédaction des cartes permet de limiter les interférences entre les données qui s'inscrivent dans des temporalités différentes. Par exemple, au milieu des années 1950, les tracés des lignes électriques à haute tension sont soumis à d'importantes variations. Pour les figurer sur la carte à l'échelle 1:100 000, on utilise une planche particulière qui permet d'apporter les corrections nécessaires entre chaque édition de manière indépendante des autres données planimétriques⁴⁴. Avec la gravure sur cuivre, où

les hachures du modelé du terrain sont gravées au même titre que la planimétrie, chaque opération de mise à jour impose au contraire un travail de reprise long et délicat dans les environs des tracés modifiés. C'est pour cette raison que le Dépôt de la guerre puis le Service géographique de l'armée effectuaient des mises à jour partielles seulement pour plupart des cartes gravées. Pour sa part, la carte d'état-major bénéficiait de révisions complètes. Son échelle de réduction – un centimètre représente 800 mètres – en fait un document assez sensible aux variations du tracé des routes et/ou de certaines limites. Pour les autres cartes, dont l'échelle est plus petite, les mises à jour portaient seulement sur les lignes de chemin fer et les limites administratives⁴⁵. Pour les autres objets, on considérait soit qu'ils étaient immuables soit que leurs modifications éventuelles n'avaient pas d'incidence sur leur figuration cartographique, compte tenu de l'échelle de réduction.

Les modifications apportées à la gravure pour les limites administratives n'étaient pas sans effet sur la planimétrie environnante et les reprises devaient être multiples. Par contre, le choix d'un large trait noir pour figurer les voies ferrées, dans une période au cours de laquelle les modifications apportées au réseau sont surtout des ajouts, permet de les graver au burin sans qu'il soit nécessaire d'en reprendre les environs.

Un idéal inaccessible

Cette méthode de mise à jour partielle présente la particularité de produire des documents dont les informations correspondent à des dates différentes en fonction de leur nature. De tels assemblages sont assez éloignés de l'idéal cartographique tel qu'il est défini plus haut.

L'examen de cartes plus récentes indique cependant que les exemples d'asynchronie entre les informations portées sur une carte sont nombreux ; de fait, la plus grande part de la production cartographique, pas seulement ancienne et pas seulement française, résulte d'un travail de compilation de sources hétérogènes. On l'a examiné, les données figurées par chaque carte peuvent être partagées entre des catégories dont l'espérance de vie est différente. A côté de ce partage vertical, une répartition horizontale complique les choses.

Les topographes chargés des relevés de terrain travaillent sur des unités territoriales dont les périmètres sont définis par la position des points géodésiques, les routes ou encore les tracés administratifs. En tout état de cause, les limites de ces unités ne correspondent pas à

⁴³ . Les corrections apportées à ces planches ont plus souvent pour origine des erreurs de relevé que des modifications du terrain.

⁴⁴ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques. 1956, p. 63.

⁴⁵ . Dans la plupart des rapports annuels d'activités publiés entre 1890 et 1914, un chapitre particulier est consacré à la liste des feuilles tenues à jour pour les chemins de fer et/ou les limites administratives. Par ailleurs certaines feuilles portent la mention « Mise à jour des chemins de fer » suivie d'une date.

celles, abstraites et non matérialisées sur le terrain, des feuilles publiées. Dans ce contexte, il est fréquent que les relevés à l'origine d'une feuille aient été dressés par des topographes différents à des moments différents. Des explications ou bien des schémas placés dans les marges indiquent parfois d'importants décalages. Les travaux de mise à jour, qui peuvent être organisés suivant des périmètres particuliers, ou bien avoir pour source des photographies aériennes de dates diverses, ajoutent une dimension temporelle supplémentaire. Les rédacteurs sont en général assez avares d'informations quant à ces décalages. A leur décharge, une part importante de leur travail consiste justement à donner l'impression d'une homogénéité à partir de sources multiples et parfois contradictoires⁴⁶. A cet égard, les Anglais semblent plus loquaces que les Français et ils ont parfois tendance à multiplier les indications relatives à la documentation exploitée. Ainsi, pour une feuille de la carte d'Egypte à l'échelle 1:50 000 publiée par le Survey of Egypt au début du xx^e siècle, on ne compte pas moins de treize mentions de date qui témoignent d'un processus d'élaboration long et complexe entre 1892 et 1915. L'espace représenté est partagé en trois zones géographiques dont les relevés initiaux ont été dressés par plusieurs instances, à des moments différents. Pour leur part, les dates se partagent entre six catégories : levé de terrain, révision, édition, réimpression, correction importante et correction mineure. Ces catégories ne sont cependant pas sans ambiguïté ; par exemple l'examen des documents ne permet pas de saisir la nuance entre les deux catégories de correction. La production française est plus réservée mais tout aussi ambiguë, ainsi par exemple, les indications de date de tirage et de date d'édition semblent tout à fait interchangeables dans la production de l'IGN pendant les années 1940 et 1950.

La décomposition des informations consignées dans une carte satisfait une analyse théorique et elle constitue une base pour rendre compte de sa relation au temps. Cependant, suivant un point de vue plus pratique, les processus d'acquisition de ces informations sont aussi affaire de durée. Les opérations de géodésie puis de topographie et enfin de cartographie sont toujours très longues. Par ailleurs, le temps consacré à l'édition proprement dite varie en fonction du mode de reproduction adopté. Dans ce contexte, on comprend que l'exigence d'une carte « à jour » puisse être l'objet d'interminables discussions. Cette

particularité n'est pas sans incidence sur la manière dont les documents cartographiques sont datés dans les catalogues des bibliothèques. Si on admet qu'une carte est bien une sorte de palimpseste, la datation de son contenu est nécessairement multiple.

Toujours mieux faire

L'établissement d'une nouvelle carte pour l'ensemble d'un pays est une opération de longue haleine. Ainsi par exemple, plus de soixante ans se sont écoulés entre les premiers travaux de terrain organisés vers 1820 pour établir le canevas de la carte d'état-major et la publication de sa 274^e et dernière feuille.

Pendant cette période, qui correspond à une forte croissance du secteur industriel, les perfectionnements optiques et mécaniques des instruments de géodésie, de topographie et de dessin d'une part, les améliorations apportées aux techniques d'acquisition des données d'autre part, ont donné lieu à un important décalage entre les premières et les dernières feuilles publiées. En ce qui concerne la publication de la carte, la gravure sur cuivre qui constituait le seul moyen de reproduction en grand format disponible en 1830 est en cours de remplacement par des procédés à la fois plus rapides et plus économiques quarante ans plus tard. La gravure sur cuivre est une technique chronophage. Suivant ce procédé, le temps de travail contribue largement au décalage entre la carte et le territoire correspondant. Pour la carte d'état-major par exemple, qui couvre la France en 274 feuilles, on estime en 1876 que les 5500 années de travail produites par 800 opérateurs se partagent pour chaque feuille publiée entre : un an consacré à la géodésie, huit à la topographie, cinq au dessin et douze à la gravure⁴⁷. On comprend dans ce contexte tout l'intérêt du Dépôt de la guerre pour les nouvelles techniques de reproduction.

Mais les nouveaux outils et instruments ne permettent pas seulement de faire plus rapidement les mêmes travaux qu'auparavant, ils offrent aussi l'opportunité de faire autrement, en introduisant la couleur par exemple, ou de faire mieux, en augmentant la précision des opérations de terrain. Ainsi, pour l'établissement du canevas géodésique, ce ne sont pas les infimes mouvements du terrain mais l'amélioration des instruments de mesure qui détermine la multiplication des campagnes successives de relevés. Depuis les premières chaînes de triangles établies par les brigades de Cassini au début du xviii^e siècle⁴⁸, la triangulation générale de la France a été

⁴⁶ . Plus l'échelle de la carte finale est petite, plus les sources à mobiliser sont diverses et risquent de présenter des contradictions. Alinhac, Georges, *op. cit.*, p. 79 sq.

⁴⁷ . Rouby, Edouard, Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 32.

⁴⁸ . Le premier réseau primordial de triangulation de la France est achevé en 1744. Levallois, Jean-Jacques, *Mesurer la terre. 300 ans de géodésie française. De la toise du Châtelet au satellite*, Paris, Association française de topographie, Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 1988, p. 27.

reprise plusieurs fois à la faveur des progrès apportés à la construction des instruments de mesure et à l'amélioration des méthodes de calcul et de compensation. Par exemple, le cercle répéteur de Borda, adopté pour la mesure de la troisième méridienne en 1792 – celle qui permettra de déduire la longueur du mètre étalon –, est bien plus précis que tous les instruments antérieurs⁴⁹. A partir du milieu du XIX^e siècle, l'utilisation du télégraphe facilite l'évaluation des longitudes⁵⁰. Pour sa part, la méridienne mesurée dans les années 1870-1880 exploite les nouvelles techniques disponibles, en particulier les visées de nuit sur des projecteurs électriques⁵¹. Cette méridienne sert de base à une nouvelle triangulation générale. Son relevé, engagé à la fin du XIX^e siècle, est achevé en 1957 seulement. Il a été réalisé avec un matériel considéré comme désuet dès le début des années 1960 avec la commercialisation des appareils à réflexion d'ondes, bien plus précis que les précédents...⁵² A ce moment-là, le réseau géodésique français de premier ordre compte 911 points. Avec les quatre ordres successifs, on compte environ 60 points par feuille de la carte à l'échelle 1:50 000, soit un total d'environ 70 000 points pour l'ensemble du territoire national⁵³. En 1964, les géodésiens français expérimentent la détermination de points géodésiques à l'aide du satellite *Echo 1*, lancé par la Nasa quelques années plus tôt. On procède à des échanges simultanés avec le satellite depuis des stations situées en France, dont les coordonnées sont connues, avec des stations situées en Algérie, dont les coordonnées sont à déterminer. Malgré la complexité des calculs, effectués avec l'aide d'un ordinateur électronique, les résultats sont estimés très encourageants⁵⁴. Cette expérience annonce les débuts de la géodésie spatiale. Une nouvelle étape est franchie une dizaine d'années plus tard avec le lancement du premier satellite dédié au *Global Positioning System* – GPS. A partir de 1997, l'IGN établit un réseau permanent de stations de positionnement par satellites. Elles exploitent

non seulement la constellation GPS américaine mais aussi les satellites russes et chinois des constellations *Glonas* et *Beidou*⁵⁵. Actuellement, ce réseau compte 470 stations, elles offrent un service de positionnement en temps réel pour les établissements publics comme pour les entreprises privées⁵⁶. Par ailleurs, l'IGN poursuit la vérification régulière et l'entretien des 70 000 points de référence.

Des transformations au fil de l'eau

Les cartes sont aussi l'objet d'améliorations et de modifications de leur code graphique. C'est le cas par exemple avec la première carte de l'ensemble de la France publiée en couleurs par le Service géographique de l'armée à l'échelle 1:200 000 et qui est l'objet de multiples transformations pendant plus d'un demi-siècle. Lorsque son code graphique est déterminé au début des années 1880, les rédacteurs ne disposent ni de référence, ni d'expérience en la matière. Il s'agit de définir des règles qui permettent de figurer des espaces géographiques très divers : entre les hautes montagnes et les plaines, entre les villes, les premiers grands complexes industriels et les campagnes..., et des objets tout aussi disparates dont plusieurs correspondent à de nouvelles catégories telles que les manufactures, les carreaux de mine, les ports... La charte correspondante est adoptée à la suite de multiples essais au milieu de l'année 1883 ; elle est désignée *Type 1880*⁵⁷. Mais, dès 1885, on imprime plusieurs spécimens pour tester l'équilibre entre l'éclairage oblique et l'éclairage zénithal du la figuration du modelé du terrain en haute montagne⁵⁸. Quatre ans plus tard, l'emploi du gris bleuté est abandonné au profit de la couleur sienne brûlée « qui donne plus de relief à la carte⁵⁹ ». En 1895, alors que l'ensemble des feuilles de la série vient d'être achevé, on apporte de nouvelles modifications à la représentation du terrain. Les bois, figurés par une trame pointillée peu lisible, passent en aplats de vert. Pour faciliter la lecture des courbes de niveau, on abandonne l'équidistance de vingt mètres au profit d'une

⁴⁹ . Le cercle répéteur de Borda inaugure aussi une nouvelle méthode destinée à réduire les erreurs de lecture des mesures angulaires. *Ibid.*, p. 61-68. Voir aussi Martina Schiavon, *Itinéraires de la précision*, Nancy, Editions universitaires de Lorraine, 2013, p. 31 sq.

⁵⁰ . Le télégraphe permet de coordonner des observations simultanées à grandes distances. A la fin des années 1870, cette méthode est utilisée en Algérie pour définir les longitudes de Bône, Alger et Nemours. Perrier, François, Bassot, Antonin Léon, *Détermination télégraphique des différences de longitude entre Alger, Bône et Nemours*, Paris, Imprimerie nationale, 1879.

⁵¹ . Levallois, Jean-Jacques, *op. cit.*, p. 133-136.

⁵² . *Ibid.*, p. 203.

⁵³ . *Rapport pour 1964*, p. 3.

⁵⁴ . *Ibid.*, p. 5.

⁵⁵ . Les données des quelques satellites de la constellation du réseau européen Galileo sont

enregistrées mais elles ne sont pas encore intégrées aux calculs dans la mesure où les outils d'exploitation sont en cours de développement. Interview de Aurélie Tarrago, Technicienne d'étude au service géodésique et nivellement de l'IGN, le 21 septembre 2017.

⁵⁶ . L'IGN est propriétaire de 25 stations, les autres sont privées mais elles sont intégrées au réseau par convention avec l'IGN. *Ibid.*

⁵⁷ . Le Service géographique de l'armée puis l'IGN désignent chaque charte graphique par le terme *Type*, suivi par la date de sa mise en service. Mais les *types* ne sont pas immuables ; on note parfois d'importantes différences entre des feuilles publiées suivant le même *type*.

⁵⁸ . Surcharges manuscrites sur un exemplaire la feuille *Annecy*, 1885. Collection IGN.

⁵⁹ . *Rapport pour 1889*, p. 45.

hiérarchisation. Les courbes régulières sont équidistantes de quarante mètres mais on renforce les courbes maitresses tous les deux cents mètres et on ajoute des courbes intermédiaires en pointillé, tous les vingt mètres, dans les régions peu accidentées⁶⁰. Cette modification est progressivement appliquée à la faveur de la mise à jour des feuilles⁶¹. En 1912, alors qu'elles n'ont pas toutes bénéficié de ce changement, le Service géographique de l'armée qui dispose de données plus détaillées qu'auparavant⁶² décide de recomposer la légende de la carte en passant de 30 à 46 postes. Par ailleurs, la répartition des couleurs est aussi l'objet d'un nouvel équilibre. Ces transformations sont assez importantes pour donner lieu à la définition d'une nouvelle charte graphique, le *Type 1912*. Elle comporte en particulier plusieurs signes ponctuels nouveaux qui correspondent à des édifices remarquables à vocation religieuse, civile ou bien économique. On ajoute aussi plusieurs catégories à la liste des voies de communication. Pour sa part, la figuration du relief gagne en qualité. A partir de 1912, les courbes de niveau, souvent discontinues et noyées dans l'estompement sur les versions antérieures, sont tracées suivant plus de rigueur pour rester lisibles dans les régions les plus escarpées⁶³. Cette nouvelle facture est appliquée lors de la mise à jour des feuilles. Soumis à l'avancement des relevés détaillés effectués pour la carte à l'échelle 1:50 000, ce processus n'est pas encore achevé lorsque, trente ans plus tard, en 1942, on décide d'apporter une nouvelle transformation importante à la charte graphique de cette carte. On modifie alors la taille et la forme des signes conventionnels qui sont estimés trop petits et peu lisibles⁶⁴. La nouvelle facture est désignée *Type 1912-1942* et, suivant une méthode bien rôdée, elle est appliquée feuilles à feuilles aux nouvelles éditions. Ces modifications apportées à la facture des documents constituent la partie visible d'un iceberg dont la partie immergée, correspondant aux processus de fabrication – rédaction et impression –, est aussi l'objet de mutations relatives à l'adoption de nouvelles technologies. Cette carte est remplacée à la fin des années 1960 par celle à l'échelle 1:250 000 qui correspond mieux aux besoins militaires. A ce moment-là, il reste encore quatorze feuilles (sur plus de quatre-vingt) dont la charte graphique suit le *Type 1880* et 24 en *Type 1912*⁶⁵. Cependant, la plupart de ces feuilles a

été l'objet de mises à jour partielles et leur légende a été complétée par l'ajout des postes correspondant aux aérodromes et aux autoroutes. Autrement dit, ces grands équipements ont été tracés sur un fond de plan le plus souvent désuet.

Cet exemple ne constitue pas un cas isolé, il montre que les améliorations apportées au cours de la production d'une carte donnent lieu à une forte hétérogénéité du résultat qui ne facilite pas son utilisation. Ainsi, pour la carte à l'échelle 1:200 000 il n'est pas toujours possible de trouver deux feuilles moyennes qui ne présentent pas des différences graphiques ou temporelles trop fortes pour être assemblées. Le même problème se pose avec la plupart des séries cartographiques, il est d'autant plus aigu que la série comporte un plus grand nombre de feuilles, que sa durée de service a été longue et que les modifications apportées à son code graphique ont été plus nombreuses.

Une course perdue d'avance

Une grande part des transformations apportées depuis deux siècles au processus de production des documents cartographiques a pour objectif de réduire les effets du temps. A ce titre, on pourrait envisager une histoire de la production comme celle de tentatives permanentes de mise en concordance chronologique de la carte avec ce qu'elle représente. La production est en quelque sorte une course contre la montre mais cette course est perdue d'avance ; elle est perdue pour plusieurs raisons.

Un monde qui bouge

L'organisation spatiale du territoire est soumise à des transformations permanentes par l'activité humaine. Elles sont d'origine publique ou privée, plus ou moins durables, plus ou moins longues à mettre en œuvre... Mais, au moins en France, alors que les projets correspondant à ces transformations donnent lieu à une production cartographique spécifique, alors que des contrôles sont effectués en amont par les services publics sur les projets de lotissements ou de construction, les données correspondantes ne sont jamais remontées automatiquement au producteur des cartes. Ainsi, les 120 topographes régionaux de l'IGN ont pour mission de les collecter *a posteriori* à travers des examens de photographies aériennes, des visites de terrains voire des relevés topographiques. C'est seulement à l'issue de cette chaîne de

⁶⁰ . *Rapport pour 1894-1895*, p. 19.

⁶¹ . *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 15 ; *Rapport pour 1898*, p. 15 ; *Rapport pour 1899*, p. 15 et 18 ; *Rapport pour 1900*, p. 19 ; *Rapport pour 1901*, p. 24 ; *Rapport pour 1902*, p. 25 ; *Rapport pour 1904*, p. 29 ; *Rapport pour 1905*, p. 24.

⁶² . Alors que cette carte était dressée à partir de celle à l'échelle 1:80 000 imprimée en noir [F1832], elle bénéficie à partir de 1900 des relevés détaillés effectués pour la nouvelle carte en couleurs à l'échelle 1:50 000 [F1900].

⁶³ . *Rapport pour 1914*, p. 52. Cependant, sur certaines feuilles publiées au cours des années 1930 et qui portent la mention *Type 1912*, la figuration du relief résulte d'une copie sans modification de la version antérieure. *Rapport pour 1930-1931*, p. 136 ; *Le service géographique de l'armée Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 169.

⁶⁴ . Alinhac, Georges, *op. cit.*, p. 70.

⁶⁵ . *Catalogue*, 1962, p. B26.

travaux que les modifications sont intégrées aux documents cartographiques. Les visites de contrôle effectuées par les agents sont organisées tous les ans en zone urbaine et tous les quatre ans en milieu rural. La mise à jour des données sur la carte est soumise à ce rythme. Suivant ce processus, la moyenne d'âge des feuilles de la carte topographique de la France au 1:25 000 [F1953] était de six ans en 2011⁶⁶. Ainsi, même si cette carte est mise à jour de manière continue, le temps nécessaire à la collecte puis à la mise en forme des données donne toujours lieu à un décalage entre la carte et le territoire. De manière à réduire la vitesse d'obsolescence des cartes imprimées pour les routes en cours de construction, les rédacteurs disposent d'un signe conventionnel particulier, il est complété par la date de mise en service envisagée de chaque section considérée.

Organiser le réel

La carte est un assemblage de signes conventionnels, ils peuvent être ponctuels, linéaires ou surfaciques mais ils correspondent chacun à une catégorie d'objet ou bien à une forme de terrain. Ainsi, en amont de sa rédaction, la préparation de chaque carte est l'objet d'une mise en ordre de l'espace à représenter. Elle détermine la liste des objets et des formes de terrain que l'on souhaite indiquer ; en effectuant la sélection des signes conventionnels, de leur taille et de leur couleur, elle définit une hiérarchie entre ces éléments. Or, cette hiérarchie n'est pas donnée par le terrain, elle résulte d'une construction déterminée par l'objectif assigné au document. Ainsi par exemple, sur les cartes routières, les lignes de chemin de fer sont figurées par un trait simple de peu d'importance quelle que soit le nombre des voies effectivement en service et de manière indépendante de la hiérarchie des lignes dans le réseau national. Sur ces cartes, les voies ferrées constituent seulement des points de repère, peu importe les détails de leur exploitation. Au contraire, les cartes produites par les compagnies de chemin de fer distinguent les voies étroites et les voies larges, les voies simples et les doubles..., elles indiquent aussi la localisation des stations et des autres équipements. Dans ces cartes les routes sont tracées « pour mémoire » et ne sont pas hiérarchisées. Ainsi, l'établissement de la légende d'une carte obéit au moins à deux principes, ils sont soumis à des changements dans le temps.

Tout d'abord, la construction des catégories correspond à l'utilisation envisagée et aux enjeux du moment où ils sont définis. Ainsi, par exemple, la carte de France à l'échelle 1:25 000 est tout d'abord un document militaire. A ce titre, chaque feuille porte un graticule et la

légende correspondant à son usage. Les rédacteurs sont particulièrement attentifs à la figuration des points de repères tels que les bâtiments isolés ou encore les petits édifices remarquables par leur forme ou par leur fonction⁶⁷. Au milieu des années 1980, cette carte est livrée sous une nouvelle forme à vocation touristique. Les feuilles de cette série – *Top 25* – sont construites sur la même base que la carte topographique militaire mais elles comportent aussi une légende particulière désignée *Légende touristique*, dont les signes conventionnels sont plus gros que ceux de la carte topographique et imprimés dans une couleur voyante. Ce code graphique a pour effet de conférer aux signes touristiques plus d'importance qu'à ceux de la carte topographique de base.

Ensuite, l'établissement des catégories d'une légende est lié à la réalité à décrire. Or, cette réalité évolue, certains types d'objet disparaissent ou bien changent de classe tandis que d'autres apparaissent. L'examen de la liste des signes conventionnels d'une carte ancienne témoigne de ces changements dont les modalités sont diverses. Ainsi par exemple, un moulin à vent, établissement de production au XIX^e siècle, devient un simple point de repère au milieu du XX^e siècle et est actuellement un lieu touristique, voire un monument historique. Pour les cartes plus récentes, et suivant une temporalité plus resserrée, les changements ne sont pas moindres et ils touchent plusieurs domaines. La carte de France au 1:25 000 offre de multiples exemples de modifications de sa légende. De manière générale, elle évolue par ajustements successifs suivant une chronologie indépendante des modifications de l'habillage des feuilles. Mais les informations ne sont pas toujours disponibles pour les catégories récemment introduites, par conséquent des légendes sensiblement différentes peuvent être utilisées simultanément pour des habillages semblables. Cette pratique a été généralisée entre le milieu des années 1970 et celui des années 2000, soit pendant une trentaine d'années. Les indications portées en marge des cartes sont le plus souvent partielles. Un tableau des signes conventionnels publié en 1964 ne compte pas moins de 334 entrées décrites à travers un fascicule d'une quarantaine de pages organisé en huit chapitres⁶⁸. Pour leur part, les légendes des feuilles de la période correspondante comptent seulement 164 entrées. En fait, l'éditeur considère qu'une part importante du code graphique de la carte est interprétable de manière implicite. Ainsi, le fascicule de référence, qui donne les détails de chaque signe est destiné aux rédacteurs des cartes

⁶⁶ . Interview de Didier Blaquièrre, chef de produit cartographique à la direction de la production des référentiels à l'IGN, Saint-Mandé, 4 décembre 2015.

⁶⁷ . Alinhac, Georges, *op. cit.*, p. 22.

⁶⁸ . Malgré son titre, ce tableau s'applique à la carte au 1:25 000 qui remplace celle au 1:20 000 depuis 1963. *Carte de France 1/20 000. Tableau des signes conventionnels*, Paris, IGN, 1964.

plutôt qu'aux utilisateurs⁶⁹. Les transformations apportées à cette légende au cours des années suivantes sont consignées dans un autre fascicule, publié en 1972⁷⁰. Il indique que 62 signes ont été modifiés. Quelques-uns ont purement et simplement été supprimés comme les stations-service ou encore les lignes téléphoniques aériennes⁷¹ ; d'autres ont été regroupés. La légende de 1972 ne fait plus de distinction entre les lignes de chemin de fer à voie étroite, simples, doubles et les lignes de tramway. Au contraire, certains signes nouveaux apparaissent. C'est le cas par exemple avec les péages et les aires de repos sur les autoroutes, pour les lignes de chemin de fer électrifiées et la catégorie *Aérotrain, monorail*, supprimée une quinzaine d'années plus tard. Pour les lignes électriques dont la puissance ne cesse d'augmenter, le seuil inférieur de représentation passe de 10 à 63 kilowatts... Plus récemment, l'IGN a intégré à la légende de 2010 un nouveau signe pour les éoliennes. Ces exemples montrent que les modifications de la légende d'une carte sont organisées au fil de l'eau, et que leur chronologie, déterminée par des facteurs externes, est indépendante de celle de sa production. Dans la mesure où le rythme de ces changements est supérieur à celui du renouvellement de la carte à travers de nouvelles éditions, il n'est jamais envisageable de disposer d'une couverture homogène pour l'ensemble du territoire national.

Gestion des stocks / nouvelles éditions

Le temps consacré au tirage d'une carte gravée sur cuivre est indépendant du nombre d'exemplaires imprimés dans la mesure où l'encrage de la plaque, son essuyage et son tirage sont autant d'opérations répétées pour chaque épreuve. Avec la lithographie, employée à partir des années 1830, la préparation des pierres et leur mise en place mobilisent un temps de travail qui est ensuite partagé entre le nombre des tirages imprimés. Ensuite, plus les machines sont performantes en termes d'encrage et de distribution du papier, plus la phase d'installation est longue mais plus le temps de tirage proprement dit de chaque épreuve devient marginal. Ainsi, les progrès des procédés d'impression n'ont pas eu pour seul effet de faciliter l'opération, ils ont aussi contribué à l'augmentation du nombre de feuilles tirées pour chaque document de manière à répartir le temps d'installation et de calage de la machine sur un grand nombre d'exemplaires. De fait, l'introduction de nouvelles méthodes d'impression a donné lieu

à une augmentation des stocks de tirages en attente de commercialisation.

On l'a examiné, le temps a pour effet de rendre les documents cartographiques désuets. La question ne se pose pas vraiment jusqu'au milieu des années 1880 puisque la carte d'état-major est alors gravée sur cuivre tandis que les dérivés tirés en lithographie sont proposés à prix assez bas pour que les stocks s'épuisent rapidement⁷². L'obsolescence des stocks devient cruciale avec le développement concomitant de la procédure de mise à jour systématique des feuilles de la carte d'état-major d'une part et l'introduction de la zincographie d'autre part. A partir de ce moment-là, le volume de tirage de chaque document doit être estimé sur la base du nombre que l'on envisage d'en commercialiser avant l'édition suivante. La gestion des stocks a laissé peu de traces dans les archives consultées. Mais l'exemple récent de la carte au 1:50 000 témoigne bien des difficultés rencontrées quant au volume des tirages. Pour chaque feuille, en fonction du stock disponible et de l'importance des modifications apportées à son contenu, toutes les nouvelles éditions militaires n'ont pas donné lieu à une version civile équivalente. Autrement dit, la publication des nouvelles éditions mises à jour était étroitement liée à la gestion des stocks. Jusqu'en 2004, la révision des feuilles était organisée en fonction du programme de publication des nouvelles éditions. Depuis cette date, l'adoption du principe de mise à jour dit « en continu », l'unité de travail a été élargie. Elle est passée du périmètre de chaque feuille à des ensembles territoriaux dont les limites suivent plutôt celles des départements. A l'issue de chaque opération de révision, les informations mises à jour remplacent les précédentes dans la base de données numériques exploitée par les professionnels et le *Géoportail*. De son côté, le service éditorial fonctionne de manière indépendante ; il détermine le rythme des publications en fonction de ses propres critères – âge des feuilles et état des stocks⁷³. Pour chaque nouvelle édition, il puise dans la base de données sans se soucier de l'âge effectif des informations.

Game over

Le marché des cartes anciennes – patrimoniales – témoigne de la manière dont le temps joue contre le contenu des cartes. Cependant, depuis le début des années 2000, le partage du mode de publication des données entre deux formes très différentes, destinées à

⁶⁹ . L'introduction du fascicule est explicite à cet égard, elle précise néanmoins que cette légende « doit satisfaire l'utilisateur le plus exigeant ».

⁷⁰ . *Spécifications de l'équipement géographique de base du territoire national*, Paris, IGN, 1972.

⁷¹ . Les légendes portées sur les feuilles indiquent aussi la disparition de la catégorie *Vestige de guerre* à la fin des années 1960.

⁷² . Rouby, Edouard Emmanuel, *op. cit.*, p. 33-34.

⁷³ . En 2016, à l'IGN, compte tenu de la nécessité de produire de nouvelles plaques d'impression à chaque tirage et du temps d'immobilisation de la presse pour leur mise en place, le nombre d'exemplaires tirés n'est jamais inférieur à 500. Interview de Timothée Royer, ingénieur au service publication et impression de l'IGN, 23 mars 2016.

des usages tout aussi différents, modifie le contexte. Pour le monde professionnel des géomètres, topographes et cartographes les cartes imprimées sont devenues des curiosités. Ils utilisent les données sous forme numérique. La multiplicité des formats disponibles permet de les exploiter pour des usages aussi divers que l'information géographique, la géolocalisation, la cartographie automatique ou encore la communication... Avec la mise à jour en continu, les versions ne sont plus datées, sinon du jour de leur extraction de la base de données. Cette nouvelle forme de diffusion pose le problème de l'archivage des données historiques dans la mesure où les corrections successives apportées à la base de données effacent les traces des versions antérieures. Alors que le principal problème de la carte papier était son « retard » sur le territoire, c'est maintenant la remontée dans le temps qui pose problème. Elle est cependant facilitée par la publication des versions imprimées renouvelées suivant un intervalle de six ans au maximum.

Pour leur part, ces versions sont par nature moins actualisées que les données numériques mais les décalages qu'elles présentent par rapport à la réalité du territoire ne mettent pas en cause leur utilisation dans le cadre des activités touristiques et de loisir auxquelles elles sont en premier destinées.

Chapitre 3. Au-delà des frontières connaître / conquérir / coopérer

Depuis la fin du XVIII^e siècle, les documents cartographiques produits par le Dépôt de la guerre puis le Service géographique de l'armée ne portent pas seulement sur le territoire national. Ils représentent aussi des pays étrangers. Il ne s'agit pas uniquement des colonies mais de plusieurs régions du monde qui ont toujours été étrangères. Une part importante de cette production ne résulte pas seulement de l'application à l'étranger de méthodes et de processus établis pour la France. La singularité des terrains et des contextes a au contraire contribué à l'élaboration de savoir-faire particuliers, ensuite intégrés à la production métropolitaine. Compte tenu de l'importance de l'activité cartographique française à l'étranger au cours des deux derniers siècles, son histoire particulière pourrait remplir les pages d'un gros livre. Il n'est pas envisageable d'en donner ici tous les détails, on s'en tiendra aux faits les plus saillants sans rechercher l'exhaustivité⁷⁴.

⁷⁴ . La plus grande part de ce chapitre trouve sa source dans les travaux du programme *CartoMundi – Valorisation en ligne du patrimoine cartographique*, développé par l'université d'Aix-Marseille dans le cadre de la Maison méditerranéenne des sciences de l'homme à Aix-en-

Le savant et le militaire

Cette histoire débute avec la campagne d'Égypte – expédition militaire et scientifique – organisée par le général Bonaparte entre 1798 et 1801. La publication qui en résulte – *Description de l'Égypte* – compte plusieurs documents cartographiques. Les plans des villes, à l'échelle 1:10 000 et 1:5000 sont remarquables. Celui du Caire, d'une précision extrême, représente l'ensemble de la voirie de la ville et de ses environs proches jusqu'aux fonds des impasses les plus reculées. Il est complété par un index bilingue – français / arabe – des noms des rues et des édifices particuliers de plus de 2700 entrées. Mais l'œuvre cartographique la plus notable est une carte en 47 feuilles à l'échelle 1:100 000 qui figure l'ensemble de la vallée du Nil depuis Assouan jusqu'au nord du Delta, puis, plus loin vers le nord, la côte palestinienne jusqu'à Tyr. Elle a été dressée en combinant une triangulation et des relevés effectués sur le terrain avec une abondante documentation. Pierre Jacotin, qui en a dirigé l'exécution, a porté une attention particulière à la légende de cette carte. Elle est composée de 69 entrées alors que la plus grande part des cartes de la même période en regroupe à peine une dizaine. Elle figure les moindres détails topographiques et, pour documenter l'histoire de la conquête, de multiples indications sur les batailles et les lieux de campement des troupes. Au même titre que la carte, cette légende présente aussi la particularité d'être bilingue. Chaque entrée est définie en français, en arabe translittéré et en arabe. La planche consacrée à cette légende comporte aussi une table de translittération et de prononciation des caractères arabes, turcs et persans en Français. Ainsi, ce n'est pas un hasard si cette carte est considérée par certains auteurs comme la plus belle réussite de l'expédition d'Égypte⁷⁵. En tout état de cause, elle a constitué la base des grands travaux d'aménagement du territoire égyptien jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Une nouvelle édition mise à jour en a été publiée par le Dépôt de la guerre en 1882.

A partir de cette expérience, chaque nouvelle expédition scientifique et/ou militaire livre son lot de cartes. Ainsi, quelques décennies plus tard, l'expédition de Morée donne lieu à une carte topographique du Péloponnèse à l'échelle 1:200 000. Elle est publiée pour la première fois en 1832 en six feuilles. Puis, vingt ans plus tard, en vingt feuilles dans une nouvelle version qui couvre la plus grande part de la Grèce et de la mer Egée.

Provence sous la direction de l'auteur de ce livre. <http://Cartomundi.fr>.

⁷⁵ . Godlewska, Anne, *The Napoleonic Survey of Egypt. A masterpiece of Cartographic Compilation and Early Nineteenth-century Fieldwork*, [Toronto], University of Toronto Press, 1988.

Conquérir / cartographier l'Europe

A son retour d'Égypte, Napoléon Bonaparte s'engage dans un ambitieux programme de conquêtes territoriales en Europe. En militaire de terrain, il a bien compris toute l'importance de la cartographie pour organiser les campagnes et les batailles. Il a aussi compris que la cartographie de cabinet, telle qu'elle est alors pratiquée par les géographes, ne présente ni les garanties d'exactitude ni les détails nécessaires aux besoins de l'armée. Ainsi, à partir du début du XIX^e siècle et pendant une dizaine d'années, les ingénieurs géographes multiplient les observations géodésiques, les triangulations et les relevés de terrain. Pour plusieurs régions, ces travaux sont raccordés au canevas géodésique français qui, grâce à la méridienne relevée par Delambre et Méchain au cours des années 1790, constitue une référence. Ainsi, une partie de l'Espagne, l'Italie du nord, les provinces Illyriennes, la Dalmatie, le duché de Savoie, l'Helvétie, la Bavière, la Souabe, la Belgique, la Hollande, le Hanovre, une partie de la Pologne...⁷⁶ sont l'objet de nouveaux documents cartographiques produits en quelques années, le plus souvent à l'échelle 1:100 000. Dans certains cas, ils exploitent une documentation plus ancienne mais ils sont toujours organisés suivant une triangulation renouvelée de manière à en faciliter le raccordement⁷⁷. Ces cartes, qui couvrent des régions d'Europe occidentale, sont complétées au début des années 1810 par une carte de Russie, dressée en 77 feuilles à l'échelle 1:500 000 à partir d'un original russe⁷⁸. Cette production est assez peu documentée, les tableaux d'assemblage manquent et les cartes correspondantes n'ont pas toutes été repérées dans les collections. Par ailleurs, à la suite du traité de Vienne de 1815, certains manuscrits ont dû être remis aux états héritiers du partage de l'Empire, comme c'est le cas pour la carte des départements réunis (rive gauche du Rhin) par exemple⁷⁹ [F1848].

Organiser la colonisation au Maghreb

La première moitié du XIX^e siècle est marquée par les débuts de la colonisation. Les troupes françaises débarquent en Algérie au mois de

juin 1830. La seule cartographie disponible est alors très générale⁸⁰. La conquête prend plus de trente ans ; pendant cette période, la production cartographique est double⁸¹. D'une part les topographes militaires suivent les avancées de l'armée et multiplient les tracés d'itinéraires assez détaillés en laissant en blanc les multiples zones non explorées. D'autre part, sur la base de compilations de renseignements divers et des quelques points géodésiques dont ils disposent, les cartographes de la commission scientifique dressent des cartes générales telle que la carte des tribus, à l'échelle un millionième, publiée en 1846⁸². Cette carte est remarquable par la densité des informations qu'elle indique. Son examen montre cependant que le fond topographique est assez faible, il ne figure pas du tout le relief mais seulement le tracé approximatif des cours d'eaux et quelques points correspondant à des villages. La plus grande part de la carte est occupée par des lignes mixtes, tiretées ou pointillées, qui semblent correspondre à des limites territoriales organisées suivant au moins trois niveaux emboîtés. Chaque unité est qualifiée par un patronyme ou un toponyme correspondant à la famille ou au village-centre qui en assure la responsabilité et/ou lui donne son nom. La frange méridionale de la zone cartographiée est désignée *Limite naturelle de l'Algérie*. Or, ce tracé ne correspond à aucun changement notable ni en termes de substrat, ni en termes d'occupation humaine ou d'exploitation agricole. En fait, cette limite correspond surtout à celle des connaissances. Au-delà, à part le long de quelques itinéraires, le sud algérien reste *terra incognita*.

La production d'une cartographie régulière débute au milieu des années 1850, lorsque la « pacification » est en voie d'achèvement, avec d'importants travaux de géodésie développés vers le sud jusqu'aux confins du Sahara. Ils servent ensuite de base aux relevés détaillés destinés à produire la carte au 1:50 000 dont les premières feuilles sont publiées en 1883⁸³. Le statut et le rôle de cette nouvelle carte sont assez différents de ceux de la production des décennies précédentes. Il ne s'agit d'organiser le déplacement des corps d'armée suivant des itinéraires balisés, ni de faire croire en Europe que l'ensemble du territoire Algérien a été

⁷⁶ . *Mémorial pour 1825*, p. xxxii.

⁷⁷ . Ces documents constituent la principale source de la carte en six feuilles publiée par le ministère des Travaux publics à partir du 1813 [F1790_03].

⁷⁸ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 169. Le dépôt de la Guerre aurait aussi dressé une carte de Russie à l'échelle 1:300 000 en 256 feuilles. On n'en a pas trouvé de trace. *Mémorial pour 1825*, p. xxxvii.

⁷⁹ . Desbrières, Michel, « Les travaux dirigés par Jean Joseph Tranchot sur la rive gauche du Rhin, 1801-1814 », *Bulletin du Comité français de cartographie*, n° 191, 2007, p. 13-24.

⁸⁰ . Blais, Hélène, « La carte et le territoire colonial », in *Made in Algeria. Généalogie d'un territoire*, Paris, Marseille, Hazan, Mucem, 2015, p. 75-97.

⁸¹ . *La carte d'Algérie 1830-1930. Mémorial du Service géographique de l'armée*, tome V, Paris, Service géographique de l'armée, 1930.

⁸² . Carette, Emile, Warnier, Auguste, *Carte de l'Algérie divisée par tribus*, Paris, imprimerie Lemercier, 1846.

⁸³ . Cette carte est imprimée en couleurs par procédé zincographique. A ce titre, elle constitue un modèle pour la nouvelle carte de France au 1:50 000 qui est mise en œuvre en 1900 seulement [F1900]. SHD, Vincennes, 3M 559, Commission des travaux géographiques, rapport de la session du 5 sept 1882.

exploré mais de fournir aux administrateurs et aux colons un document le plus complet possible qui rende compte de renseignements factuels relevés sur le terrain, dans le cadre d'une topographie détaillée et d'un canevas géodésique de qualité. Cette carte constitue aussi la base de l'équipement de l'Algérie en matière de réseau de transport. Sa précision permet de définir les tracés des nouvelles routes et voies de chemin de fer. Au début des années 1880, elle est considérée comme un prototype de la carte à dresser à la même échelle pour la métropole en remplacement de la carte d'état-major. Ainsi, en janvier 1883, la commission des travaux géographiques examine les résultats obtenus sur les premières feuilles de la carte d'Algérie pour définir la manière de figurer le modelé du terrain à l'échelle 1:50 000 sur les cartes de France et d'Algérie qui doivent suivre le même code graphique⁸⁴. Cette carte compte plus de 450 feuilles mais couvre seulement le nord du pays ; elle est complétée au sud par une carte à l'échelle 1:200 000 et, à partir du début du xx^e siècle, par des cartes au 1:500 000 et au un millionième. Pour sa part, la cartographie de la Tunisie commence plus tard mais, de manière générale, elle est conçue comme un prolongement vers l'est de la production relative à l'Algérie. A ce titre, l'avancement des travaux dans les deux pays est présenté simultanément dans les rapports annuels d'activité.

Le Maroc complète la zone d'influence française en Afrique du nord. L'état-major y installe un *Bureau topographique* dès 1908. Il se consacre tout d'abord à l'établissement d'une triangulation expédiée et à des relevés de reconnaissance. Ses ateliers sont équipés de presses lithographiques à partir de 1913. Les travaux de terrain ne sont pas interrompus pendant la Guerre ; en 1919, le Maroc est couvert par une carte au 1:500 000 et, pour sa plus grande part, par une carte au 1:200 000. Le projet est alors de préparer une cartographie plus complète, au 1:50 000, sur le modèle de la carte d'Algérie⁸⁵. Mais, ce projet est différé par la multiplication des conflits locaux et les difficultés d'accès au terrain qui s'en suivent. C'est dans ce contexte que, dès 1919, la nécessité de cartographier des zones de combat inaccessibles contribue de manière substantielle au développement des usages de la photographie aérienne. Sa mise en œuvre est assurée par un service particulier, installé à Casablanca, qui n'a pas d'équivalent en

métropole⁸⁶. Cet exemple complète celui de la carte d'Algérie au 1:50 000 pour témoigner du rôle des colonies comme terrain d'expérimentation. Quelques années plus tard, le relevé des régions sahariennes, effectué directement à l'échelle 1:200 000 dans la mesure où il ne requière pas une très grande précision, constitue aussi une opportunité pour développer de nouvelles méthodes et tester de nouveaux instruments.

Préparer le partage de l'Afrique

Au début des années 1880, la cartographie française déborde largement du cadre colonial par la publication d'une grande carte d'Afrique en 63 feuilles à l'échelle du un millionième. Au contraire de la plus grande part de la production du xix^e siècle, cette carte ne résulte pas de relevés de terrain mais d'un long travail de compilation effectué par un officier du Génie, Regnaud de Lannoy de Bissy (1844-1906)⁸⁷. Après avoir participé à la colonisation de l'Algérie comme ingénieur, il prépare sa carte à Paris. Pour chaque feuille il rassemble une documentation considérable, souvent textuelle et parfois ancienne, dont il confronte les données pour établir la position des villes et les tracés des itinéraires. A ce moment-là, le continent africain est encore très mal connu, la carte rend compte de cette situation par les centaines de kilomètres carrés laissés en blanc ou bien marqués par quelques toponymes seulement. Pour les zones mieux documentées, l'auteur multiplie les annotations textuelles qui sont très diverses. On trouve des durées de parcours, des coordonnées géographiques, des indications sur le relief, la nature des terrains, les ressources naturelles et agricoles ou encore les points d'eau. Cette carte se distingue des travaux de cabinet plus anciens par les multiples hypothèses qui y sont consignées. Les informations douteuses ou bien contradictoires sont référencées avec le nom de leur auteur et/ou marquées d'un point d'interrogation. Les variations de la toponymie sont listées avec parfois l'indication de la langue des locuteurs ou les noms des informateurs...

Ce document ne mesure pas moins de quatre mètres de côté, il revêt une importance considérable dans la course à la connaissance et à la colonisation à laquelle se livrent alors les puissances européennes et dont la conférence de Berlin, qui organise le partage du continent en 1885, constitue le point d'orgue⁸⁸. Dans ce contexte, la carte de Lannoy de Bissy, qui n'a

⁸⁴ . SHD, Vincennes, GR 3 M 557, Commission des travaux géographiques, rapport de la session du 9 janvier 1883.

⁸⁵ . Martonne, Edouard de, « Développement de la cartographie militaire au Maroc », *Annales de géographie*, n° 166, 1921, p. 304-307.

⁸⁶ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 74-76. Voir aussi le chap. 6 de ce livre.

⁸⁷ . Pour plus d'informations sur cette carte, voir Loiseaux, Olivier, « La carte d'Afrique à 1:2 000 000 de Régnault de Lannoy de Bissy », in *Revue du*

Comité français de cartographie, n° 180, 2004, p. 103-116.

⁸⁸ . A ce moment-là, les Anglais publient aussi une nouvelle carte d'Afrique. Elle est plus détaillée que celle de Lannoy de Bissy mais ses 25 feuilles couvrent seulement l'Afrique de l'Est, soit environ un cinquième de l'ensemble du continent. *A map of Eastern Equatorial Africa, Compiled by E.G. Ravenstein...*, Londres, Stanford, 1881-1883, 1:1 000 000, 25 feuilles.

pas d'équivalent, constitue une référence. Après plus de dix ans de travail, les dernières feuilles en sont publiées en 1889. Une seconde édition, en couleurs, publiée à partir de 1900, témoigne de l'intérêt qui lui est porté. Cette édition, complétée par le tracé des limites entre des zones d'influence des différents états européens, figure également les premières frontières, celles de l'état indépendant du Congo en particulier.

L'intérêt de la France pour l'Afrique est confirmé par le traité de Berlin. Il conforte sa position en Algérie et en Tunisie en lui attribuant les régions situées plus au sud, au Sahel et en Afrique occidentale. Pour sa part, la Grande Bretagne s'intéresse plutôt à l'est du continent, au sud de l'Egypte qu'elle occupe depuis 1882. A partir de ce moment-là, la production française se concentre sur la moitié Ouest de l'Afrique et sur sa côte atlantique. Les premières cartes sont exploratoires, elles couvrent des régions restreintes ou bien des voies de pénétration vers l'intérieur, les cours des grands fleuves en particulier. Il s'agit de documents généraux ou bien assez circonstanciés. Dans la première catégorie, la carte d'Afrique occidentale publiée à l'échelle un millionième au tout début du xx^e siècle constitue un bon exemple⁸⁹. Cette carte a été dressée de la même manière que celle de Lannoy de Bissy, c'est une compilation d'informations diverses qui permet de faire le bilan des connaissances et des régions inexplorées. Elles sont encore nombreuses et plutôt situées loin des côtes et des grands fleuves. Par ailleurs la production de cartes détaillées se concentre sur quelques régions facilement accessibles et à fort potentiel. La carte du Sénégal au 1:100 000, celle du Niger au 1:50 000, celle de la côte du Congo au 1:80 000 ou encore les quelques feuilles qui figurent la région du Sanwi-Akapless (côte d'Ivoire), pour délimiter les concessions aurifères, constituent de bons exemples de cette seconde catégorie de documents cartographiques coloniaux⁹⁰. Il faut attendre le début des années 1920 pour que le Service géographique de l'armée s'engage dans la production d'une carte régulière à échelle

moyenne, au 1:200 000. Les premières feuilles en sont publiées en 1923, elles suivent un tableau d'assemblage unique, dérivé de celui de la carte internationale du monde⁹¹, pour les dizaines de milliers de kilomètres carrés qui s'étendent de l'Algérie au Gabon et du Sénégal au Tchad. Dès le milieu des années 1930, cette production apporte une contribution importante à la mise au point des méthodes d'exploitation des photographies aériennes. Pour sa part, la première carte générale de Madagascar date du tout début du xx^e siècle ; il faut attendre la fin des années 1920 pour disposer des premières feuilles de la carte détaillée à l'échelle 1:100 000⁹².

Course au méridien d'origine

A la fin du xix^e siècle, le Service géographique de l'armée ouvre une collection de cartes de plusieurs régions du monde à l'échelle un millionième. Cette production porte à la fois sur l'Amérique centrale et le continent asiatique⁹³. De la même manière que pour l'Afrique quelques années plus tôt, la cartographie de ces régions est alors assez médiocre. Il s'agit donc de compiler et de publier une documentation disparate. Mais, cette forme de cartographie est pratiquée par des érudits, elle ne correspond pas aux méthodes de travail du Service géographique de l'armée. Ainsi, au-delà de l'objectif académique conféré à ces documents, il s'agit surtout pour la France de se positionner dans l'organisation de la future carte internationale du monde dont les principes ont été posés au congrès de géographie de Berne en 1891. La production française de la fin du xix^e siècle s'inscrit déjà dans le cadre qui sera effectivement validé en 1909, pour l'échelle de réduction et le format des feuilles – 4° de latitude par 6° de longitude – en particulier. Mais la principale pomme de discorde entre les Français et les Anglais porte sur le choix du méridien d'origine, entre Paris et Greenwich. Le fait d'engager la préparation et de publier rapidement plus de soixante feuilles dont les limites sont basées sur le méridien de Paris, en amont des décisions finales, n'est pas un hasard. Le Service géographique de l'armée compte alors sur cette production pour

⁸⁹ . Cette carte a été dressée par la section topographique de l'état-major des troupes de l'Afrique occidentale française, alors basée à Saint-Louis (Sénégal), elle compte 17 feuilles.

⁹⁰ . Cours du Niger, de Tombouctou à Bousa, au 1:50 000 en 50 feuilles. Cette carte indique l'emplacement des rapides, la profondeur de l'eau et la ligne suivie pour la navigation. Carte des côtes du Congo français, par H. Pobéguin, 1:80 000 en 22 feuilles, 1893. Carte du Sanwi-Akapless, par H. Cartron, 1:50 000 en 9 feuilles, 1905. *Catalogue des cartes publiées par le service géographique des colonies*, Paris, Ministère des colonies, 1907, notices 2 sq.

⁹¹ . Chaque feuille figure une étendue d'un degré de côté et correspond au 1:24 d'une feuille de la carte internationale du monde. Pour les cartes aux plus petites échelles, voir *Inventaire méthodique des*

cartes et croquis, imprimés et manuscrits relatifs à l'Afrique occidentale existant au gouvernement général de l'A.O.F. à Dakar, Laval, Service géographique de l'AOF, 1926 ; Martonne, Edouard de, *Etat actuel de nos connaissances sur l'Afrique occidentale française, III, Cartographie*, Paris, Librairie Emile Larose, 1927 et, du même auteur, *Les cartes d'Afrique du Service géographique de l'armée*, Paris, Comité de l'Afrique française, 1936.

⁹² . Pour compléter cette notice, voir *La carte de l'Empire colonial français*, Paris, Ministère de la Guerre, 1931.

⁹³ . Trois séries composent la collection : *Amérique centrale*, 1898-1899, 11 feuilles (9 seulement ont été publiées) ; *Asie centrale* (de Bagdad au début de la chaîne de l'Himalaya), 1901-1934, 20 feuilles ; *Asie orientale* (de l'Himalaya au Japon, de Vladivostok au Vietnam), 1899-1951, 41 feuilles.

conforter sa proposition en faveur du méridien de Paris. La commission internationale de 1909 adopte effectivement le format de quatre par six degrés, par contre, c'est le méridien de Greenwich qui est retenu comme origine des longitudes. A partir de ce moment-là, le rythme de production des séries françaises connaît un fort ralentissement. Celle qui représente l'Amérique centrale ne sera jamais achevée. Une carte de la péninsule balkanique à la même échelle, publiée par le Service géographique de l'armée en 6 feuilles à partir de 1899, semble aussi témoigner de la volonté de marquer l'empreinte de la France sur une région dont la cartographie est tout d'abord austro-hongroise, allemande et russe⁹⁴. Elle présente cependant l'intérêt de donner une image homogène d'une région qui est alors cartographiée de manière assez disparate et à des échelles diverses. Cette carte se révélera particulièrement utile au lendemain de la Première Guerre pour tracer les grandes lignes de partage entre les nouveaux pays issus du démantèlement des empires ottomans et austro-hongrois⁹⁵.

Indochine

En Asie, l'administration coloniale française s'installe en Cochinchine à la suite du traité de Saïgon de 1862. Au cours des années suivantes, elle développe son emprise sur la moitié orientale de la péninsule indochinoise. L'ensemble de ces territoires est regroupé en 1887 au sein de l'Union indochinoise, son administration par le pouvoir colonial est effective une dizaine d'années plus tard et le Service géographique de l'Indochine – SGI – voit le jour en 1899⁹⁶. Les premiers travaux de cartographie française dans cette région sont cependant antérieurs à cette création. De la même manière que pour les autres colonies, la cartographie accompagne la conquête. La production de séries régulières débute à la fin des années 1880 avec une carte au 1:200 000 en 56 feuilles. Elle couvre l'ensemble des côtes vietnamiennes et cambodgiennes et représente l'intérieur des terres suivant une profondeur variable de telle manière que les limites occidentales du Laos et du Cambodge (régions frontalières très montagneuses), ne sont pas représentées. Il est remarquable que la cartographie de l'Indochine suive toujours la même progression. Pour chaque série, les premières feuilles publiées représentent la côte de la mer de Chine, la production avance vers l'intérieur des terres dans un second temps. Cette première carte régulière est ensuite

complétée par deux catégories de documents. D'une part, le service géographique de l'Indochine dresse des cartes générales aux échelles 1:500 000 (en 24 feuilles) et un millionième (en 4 puis 9 feuilles) dès la fin du xx^e siècle. D'autre part, il engage la préparation de cartes détaillées à l'échelle 1:25 000 quelques années plus tard. Ces documents couvrent les régions côtières et les deltas du fleuve Rouge et du Mékong. Ils sont regroupés en trois séries – *Tonkin, Annam et Cochinchine* – basées sur des relevés détaillés qui mobilisent un important personnel pendant de nombreuses années. La publication des 740 feuilles correspondantes s'achève avec le delta du Mékong (Cochinchine) au milieu des années trente. Ces cartes sont remarquables à plusieurs titres. Tout d'abord, elles présentent un niveau de détail équivalent à celui de la carte de France au 1:500 000 ; sa légende compte plus de soixante entrées. La toponymie y est abondante et translittérée suivant le système *Quoc ngu* qui mobilise de multiples signes diacritiques mais présente l'intérêt d'éviter les approximations. Par ailleurs, la qualité du dessin ainsi que le code graphique et les couleurs retenues pour ces cartes donnent lieu à un résultat particulièrement bien équilibré.

Depuis le début du xx^e siècle, la première carte à l'échelle 1:200 000 est en cours de remplacement par un document plus détaillé, au 1:100 000, dont les dernières feuilles sont publiées quelque mois seulement avant le début de la guerre d'Indochine⁹⁷.

Secrets de la Grande Guerre

Pendant la Guerre de 1914-1918, la plus grande part de la production cartographique française représente le quart nord-est du pays. En marge de cette production, d'autres fronts – hypothétiques ou réels – donnent aussi lieu à la préparation de documents cartographiques. Ils sont à des échelles très diverses et leurs sources – rarement citées – sont tout aussi disparates. Les cartographes français s'intéressent en premier lieu à la rive droite du Rhin. A partir de documents désignés « planchettes allemandes à l'échelle 1:25 000⁹⁸ », ils produisent une collection d'environ 350 feuilles qui figurent l'arrière du front – en territoire allemand – sur une centaine de kilomètres de profondeur. Ces documents, à la même échelle que les plans militaires français [F1914] – 1:20 000 –, en constituent la continuité vers l'est mais ils suivent un tableau d'assemblage particulier, hérité des sources

⁹⁴ . Au contraire des précédentes, cette carte suit une grille de découpage tout à fait indépendante. Elle semble avoir été déterminée par le périmètre de la région à représenter.

⁹⁵ . Les frontières proprement dites donnent lieu à une cartographie générale à l'échelle 1:200 000 et à de multiples travaux particuliers de topographie détaillée.

⁹⁶ . Sallat, Roland, *De l'empire colonial aux agences de l'I.G.N. : 1940-1973. Les cahiers historiques de*

l'IGN, n° 3, Paris, Institut géographique national, 2003, p. 101 sq.

⁹⁷ . Pour plus d'informations sur la cartographie française en Indochine, voir *Catalogue pour 1918 et Catalogue pour 1949*, p. 105-118.

⁹⁸ . En français, *planchette* est le nom donné à la fois au support sur lequel on dresse les relevés et au relevé lui-même. Il s'agit alors d'un manuscrit, il est cependant peu probable qu'il s'agisse dans ce cas de documents manuscrits.

allemandes. Cette carte est complétée par trois autres couvertures vers l'est, au 1:50 000, au 1:100 000 et au 1:200 000. Le périmètre de la première est limité aux régions voisines de la France, par contre, la seconde s'étend très loin vers le nord-est dans la mesure où elle représente une large part de la Prusse orientale. Pour sa part la carte au 1:200 000 couvre un périmètre à peu près semblable à celui de la précédente. Ces cartes sont elles-mêmes complétées par des copies d'une autre carte allemande au 1:200 000 pour le sud de la péninsule danoise et la région de Kaliningrad⁹⁹. Enfin, une carte plus générale, aussi reproduite à partir d'un original allemand au 1:300 000, prolonge la cartographie d'Europe centrale jusqu'au centre de l'Ukraine en passant par la Bohême et la Ruthénie. Entre cette région et les rives bulgares de la mer Noire, le Service géographique de l'armée dresse aussi plusieurs cartes de quelques feuilles chacune à l'échelle 1:500 000. Moins loin de la France, l'hypothèse d'une percée du front Nord, donne lieu à la reproduction de cartes belges de Belgique au 1:20 000 et au 1:40 000. Suivant la même logique au sud, on reproduit des cartes de Suisse au 1:20 000 et au 1:100 000. Pour les régions situées plus loin et les Balkans, le Service géographique travaille à partir de documents italiens et austro-hongrois. Les premiers pour une carte du Frioul et des environs de Trieste, en 33 feuilles à l'échelle 1:100 000. Les seconds, bien plus abondants, couvrent une partie de la Slovénie, la côte dalmate, le nord de l'Italie, l'Autriche et la Transylvanie, à l'échelle 1:75 000. Par ailleurs, la plus grande part des 260 feuilles de la série austro-hongroise au 1:200 000 qui représentent l'ensemble des Balkans et le sud de l'Europe centrale¹⁰⁰ sont aussi l'objet de copies. Ces documents sont complétés par des séries moins étendues mais plus détaillées telles que la Serbie au 1:100 000 et au 1:75 000 ou bien la Bulgarie occidentale au 1:40 000. Encore plus au sud, la tentative d'ouverture d'un front à partir de la Turquie d'Europe donne lieu à la reproduction de plusieurs séries ottomanes au 1:25 000 du détroit des Dardanelles, des environs d'Edirne et d'Istanbul. Ces trois séries sont elles-mêmes complétées par plusieurs feuilles qui figurent la presqu'île de Gallipoli au 1:50 000 et par les reproductions de quelques feuilles d'une carte anglaise au 1:200 000 des détroits et de la mer de Marmara. Les originaux des cartes de Serbie, de Bulgarie et de Turquie sont en caractères cyrilliques et arabes. Ils ne sont pas seulement reproduits, des traducteurs sont

chargés de la translittération de leur toponymie en caractères latins.

Le front de Salonique a donné lieu à une production particulière où le service géographique français est associé à ses *alter ego* serbe et anglais dans le cadre des Armées alliées d'Orient – AAO. Il n'est pas aisé de distinguer la part française de ces publications puisque les différents services géographiques et topographiques de la coalition pouvaient chacun contribuer à seulement certaines étapes de la production cartographique. Ainsi, on trouve des cartes dont les relevés ont été produits en partie par les Serbes sur la base d'une triangulation établie par les Français ou encore des cartes relevées par les Français et publiées par les Anglais. Au contraire de la production présentée plus haut et qui est tout d'abord un travail de copie, la cartographie du front d'Orient résulte de relevés de terrain originaux. Ils sont assez détaillés et donnent lieu à des documents dont les échelles varient entre le 1:20 000 et le 1:50 000. Les plus abondants représentent les environs de Salonique et de Monastir.

Enfin, encore plus loin des zones de conflit, le plateau anatolien, les vallées du Tigre et de l'Euphrate, la steppe syrienne, les côtes libanaises, palestiniennes et du nord du Sinaï sont aussi l'objet d'une production cartographique dont les sources sont diverses quant à leur origine, leur échelle et leur datation. Elle associe des documents ottomans, anglais, allemands et français qui sont réduits ou bien agrandis par procédé photographique.

Le bilan de cette production est dressé au cours de l'année 1919 à travers un catalogue organisé de telle manière qu'on ne dispose d'aucune information quant à la chronologie de leur publication pendant les quatre années du conflit¹⁰¹. Par contre, cette documentation ne constitue pas un fonds mort. Au cours des années qui suivent l'armistice, le Service géographique de l'armée prépare des compléments pour certaines séries. Ils concernent par exemple la carte d'Allemagne au 1:200 000 dont plusieurs feuilles sont en préparation en 1919. C'est aussi le cas pour la cartographie du Levant. La première est en quelque sorte préventive, il s'agit de toute évidence d'anticiper un conflit éventuel. Les secondes s'inscrivent dans le cadre de la mise en œuvre de l'accord Sykes-Picot relatif au partage du Proche-Orient entre les Français et les Anglais et de la préparation du congrès de Lausanne de 1923.

Cette production – ou reproduction – correspond à un total d'environ 2200 feuilles.

⁹⁹ . Carte en 526 feuilles publiées par différents éditeurs entre 1806 et 1908, sous l'appellation de *Raymann Special-karte*, suivant le nom de l'initiateur de la publication.

¹⁰⁰ . Arnaud, Jean-Luc, « The long life of a 1:200 000 map of Central Europe and Balkan », chap. 7 de E. Liebenberg, P. Collier et Z. G. Török (éd.), *History of*

Cartography, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2013, p. 111-128.

¹⁰¹ . *Cartes publiées ou reproduites par le service géographique de l'Armée pour les opérations militaires 1914-1919*, Paris, Service géographique de l'Armée, 1919.

Elles ont donné lieu à la gravure d'environ trois fois plus de plaques de zinc¹⁰². Cette cartographie est assez mal documentée ; la source principale des lignes qui précèdent est un catalogue des cartes publiées ou reproduites « pour les opérations militaires » entre 1914 et 1919¹⁰³. Ce document porte la mention *Catalogue confidentiel*, on en a trouvé un seul exemplaire, incomplet et non relié. Cette publication ne comporte pas de texte mais seulement une liste de séries et les tableaux d'assemblage correspondants ; on en compte pas moins de trente-six. Ils sont complémentaires du rapport publié par le Service géographique de l'armée en 1924, pour la période de la Guerre¹⁰⁴. Si certains tableaux apparaissent à la fois dans les deux publications, la plus grande part, ceux qui portent sur les pays étrangers en particulier, n'est pas mentionnée dans le rapport de 1924 dont les 400 pages relatent pourtant les détails des multiples travaux effectués pendant la Guerre. Ainsi, au milieu des années 1920, le Service géographique continue de considérer cette production comme confidentielle. Elle présente une autre particularité, plusieurs séries n'ont pas laissé de traces ni dans les collections de l'IGN, ni à la Bibliothèque nationale de France, ni dans les autres établissements consultés. Autrement dit, on n'en a pas trouvé d'exemplaire. Sur cette base, on peut se demander si certaines reproductions ont effectivement été imprimées. Il semble probable que les plaques de zinc et les tableaux d'assemblage en ont été préparés mais que ce matériel devait effectivement donner lieu à des documents imprimés sur commande seulement, c'est-à-dire en fonction du déplacement du théâtre des opérations et des besoins effectifs. Or, dans la mesure où le front est resté pratiquement stable pendant toute la durée du conflit, la plus grande part des plaques de zinc des cartes de Belgique, d'Allemagne, de Suisse... semblent n'avoir jamais été utilisées. Les pratiques les plus récentes de la production cartographique militaire de certains pays d'Europe – on conserve un seul exemplaire de chaque document mais on dispose d'une forte capacité de reproduction – confortent cette hypothèse.

Elle est d'autant plus facilement envisageable que les presses de l'imprimerie du Service géographique de l'armée étaient alors insuffisantes pour satisfaire aux besoins les plus immédiats¹⁰⁵.

Pour les séries imprimées, comme par exemple une partie de la carte d'Europe centrale au 1:200 000 ou bien pour les cartes de Serbie, de Bulgarie et de Turquie d'Europe, le Service géographique de l'armée se montre particulièrement discret. Ces documents ne portent le plus souvent aucune mention indiquant qu'il s'agit de reproductions ni aucune mention de responsabilité. Le fait que les titres des feuilles et/ou la toponymie aient été translittérés en caractères latins peut constituer un indicateur mais, l'armée française ne dispose pas du monopole de la copie. Pour les séries ottomanes des environs d'Istanbul par exemple il existe aussi des reproductions allemandes et d'autres d'origine anglaise qui suivent chacune un système de translittération particulier. Lorsque les originaux sont en caractères latins, il est encore plus difficile d'en identifier les copies françaises¹⁰⁶. Dans ce contexte, le catalogue conservé à l'IGN se révèle particulièrement précieux.

La Seconde Guerre Mondiale et l'occupation d'une partie de l'Allemagne qui s'en suit apportent aussi leurs lots de cartes étrangères. De la même manière que pour la Grande Guerre, on dispose d'un catalogue publié à la fin de l'année 1939 sous le sceau du secret¹⁰⁷. A travers pas moins de 43 planches, il dresse une longue liste de reproductions de cartes étrangères qui couvrent un périmètre assez proche du précédent. Quelques séries semblent être les mêmes que vingt ans plus tôt (on en aurait conservé les zincs ?) mais la plus grande part correspond à des documents plus récents.

La fin des colonies

En Afrique, l'année 1956 est marquée par l'indépendance du Maroc et de la Tunisie. Ces exemples entraînent en quelques années l'indépendance de toutes les régions d'Afrique occupées par la France. La présence et l'influence françaises dans les nouveaux pays reste cependant importante pendant plusieurs

¹⁰² . Pour plusieurs cartes, les opérateurs associent certaines couleurs pour réduire le nombre de plaques de tirage. C'est le cas par exemple pour la carte d'Europe centrale au 1:200 000 reproduite à partir d'un original austro-hongrois qui compte quatre couleurs : le bleu pour l'hydrographie, le vert pour les régions boisées, le brun pour le modelé du terrain et le noir pour les autres informations. Dans la version française le brun est associé au noir ce qui réduit le nombre des planches de tirage à trois pour chaque feuille, soit au total un gain de 260 plaques. Arnaud, Jean-Luc, *op. cit.*

¹⁰³ . *Cartes publiées ou reproduites par le service...*, 1919, *op. cit.*

¹⁰⁴ . *Rapport pour 1914-1919*.

¹⁰⁵ . Pendant les quatre années du conflit, alors que ses presses tournent à plein régime, le Service

géographique de l'armée complète sa production en mobilisant les services d'imprimeries privées, tant à Paris qu'en province. *Rapport pour 1914-1919*, p. 399.

¹⁰⁶ . Par exemple, pour la reproduction de la carte d'Europe centrale au 1:200 000, quelques feuilles seulement portent la mention pour le moins laconique « SGA », elles sont en trois couleurs et imprimées suivant une facture assez médiocre sur un papier de mauvaise qualité. Les autres copies françaises sont identifiables seulement par similitude avec ces caractéristiques.

¹⁰⁷ . *Catalogue*, 1939. La couverture de ce catalogue porte la mention « Secret », à l'intérieur, les planches se partagent en trois catégories « Très secret », « Secret » et sans mention particulière

décennies. C'est dans ce contexte qu'au début des années 1960, l'IGN entretient des annexes à Brazzaville (Congo), à Yaoundé (Cameroun), à Dakar (Sénégal) et à Tananarive (Madagascar). Leur fonctionnement est directement assuré par l'IGN, elles emploient une cinquantaine de militaires français et environ 450 recrutés locaux¹⁰⁸. Ces établissements sont chargés d'établir la cartographie de base des régions considérées. Suivant une organisation sensiblement différente, l'IGN effectue aussi d'importants travaux cartographiques dans les trois pays du Maghreb après leur indépendance. Ainsi, la plus grande part de sa flottille aérienne – une vingtaine d'avions – est alors occupée au Maghreb, en Afrique de l'Ouest et à Madagascar. Les prises de vues sont destinées à la production de cartes à des échelles variant entre le 1:25 000 et le 1:200 000. A ce moment-là, les modes opératoires sont parfaitement rôdés et ces terrains ne constituent plus des lieux d'expérimentation ni en matière de relevés, ni en matière de cartographie. Les nouvelles méthodes sont alors élaborées en France à partir d'expériences conduites dans l'hexagone. Ces coopérations donnent aussi lieu à la formation de cadres locaux et les annexes de l'IGN sont progressivement remplacées par les nouveaux centres nationaux de production cartographique. Celle de Rabat est fermée en 1962¹⁰⁹, les relations avec l'IGN se poursuivent cependant à la fois pour la production cartographique et la formation des cadres¹¹⁰.

Chapitre 4. D'un objet rare à un produit de destruction massive

Après les opérations de géodésie, de topographie et de rédaction, la dernière étape du processus de fabrication de la carte est sa reproduction. Cette étape est décisive quant au partage du savoir cartographique. Le nombre de tirages qu'il est envisageable d'obtenir depuis un original détermine le prix de revient de chaque unité et la possibilité de le diffuser de manière plus ou moins large. Au cours des

deux siècles et demi traités dans ce livre, l'histoire de la production cartographique est étroitement liée à celle des progrès des procédés de reproduction. Elle est marquée à la fois par des améliorations successives et par plusieurs découvertes majeures qui bouleversent la production et les bases de calcul du prix de revient des documents imprimés. En moins d'un siècle, on passe d'un objet rare et coûteux à un produit de destruction massive, pendant la Première Guerre Mondiale en particulier.

Un objet rare

Contraintes du cuivre

Entre le milieu du XVIII^e siècle et la fin des années 1820, le mode d'impression des documents cartographiques n'a pas beaucoup progressé. Les planches sont gravées sur cuivre en taille-douce et imprimées en noir. Malgré l'introduction de la pointe sèche et de l'eau forte pour graver le modelé du terrain vers 1830, ce procédé est chronophage et donc coûteux. Ainsi par exemple, chaque planche de la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000, dont la figuration cartographique mesure 50 par 80 cm, a nécessité en moyenne 26 années de travail dont douze pour la gravure¹¹¹. La gravure sur cuivre présente plusieurs autres défauts. Tout d'abord, la correction est très délicate et malgré le soin apporté à cette opération, il n'est pas rare qu'elle déforme la plaque et contribue à amoindrir la qualité des tirages. Cette difficulté entraîne une réduction des corrections au minimum et surtout, une longue attente entre le moment où une correction à exécuter est relevée sur le terrain et son report sur la plaque de cuivre. Enfin, compte tenu de la taille des documents cartographiques, il est impensable d'imprimer en plusieurs couleurs. Les documents reproduits en taille-douce doivent être colorisés à la main, procédé peu compatible avec une production de masse¹¹².

L'usure des plaques présente aussi l'inconvénient de limiter le nombre d'épreuves qu'il est possible de tirer à partir de chaque cuivre. Il varie entre 2500 et 3000 en fonction des auteurs¹¹³ ; cette différence semble trouver une part de son origine dans les méthodes

¹⁰⁸ . *Rapport pour 1964*, p. 13-14.

¹⁰⁹ . L'annexe de l'IGN à Rabat, ouverte avec l'Indépendance en 1956, est fermée en 1962. Elle est alors remplacée par un établissement national, la direction de la conservation foncière et des travaux topographiques du ministère de l'Agriculture qui, au moins jusqu'au début des années 1980, sous-traite la plus grande part de ses travaux de cartographie à l'IGN.

¹¹⁰ . Marty, Bernard, « L'œuvre de l'Institut géographique national en Afrique noire pendant la période coloniale », *Le monde des cartes*, n°180, juin 2004, p. 117-125.

¹¹¹ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 32.

¹¹² . Dans la mesure où le papier doit être humidifié avant le tirage, sa taille augmente dans des proportions variables et il devient difficile d'éviter les décalages entre les différents passages sous la presse. Cette difficulté augmente avec la taille des documents. L'opération de placement des plaques est désignée *calage* ou bien *repérage*.

¹¹³ . 2500 tirages selon Rouby, *op. cit.*, p. 33 ; 3000 tirages selon Berthaut. Ce dernier note aussi que la réfection d'une plaque permet d'obtenir 2000 tirages supplémentaires mais qu'elle nécessite un mois de travail par décimètre carré, soit plus de trois ans pour une feuille de la carte d'état-major. Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 2, p. 97 et 102.

d'essuyage de l'encre. On peut procéder avec le plat de la main, ou bien avec un tampon imbibé d'urine coupée d'eau¹¹⁴. La première méthode est plus lente mais elle ne fatigue pas la plaque, la seconde, plus rapide, a pour résultat d'attaquer légèrement le cuivre et donc de réduire le nombre des tirages qu'il est envisageable d'en attendre¹¹⁵. En d'autres termes, les années de travail consacrées à la gravure d'une plaque, sont nécessairement partagées entre un petit nombre de tirages. Dans le cas de la carte d'état-major, si on arrondi les douze années de gravure d'une plaque à 3000 jours, chaque tirage emporte avec lui une journée de travail. Ainsi, les cartes gravées en taille-douce ne sont pas rares et coûteuses à cause du temps requis pour effectuer le tirage – à la fin du XVIIIe siècle, un imprimeur et son aide pouvaient tirer 32 épreuves par jour de la carte de Cassini¹¹⁶ – mais surtout parce que les plaques de cuivre s'usent rapidement.

Le modèle économique alors en vigueur est très différent de celui qui préside aujourd'hui au calcul du prix d'impression d'une reproduction. Actuellement, compte tenu du nombre d'exemplaires qu'il est possible de tirer depuis une même plaque offset et de la facilité avec laquelle on peut produire ces plaques, le prix de revient d'un tirage est d'autant plus faible que le nombre d'exemplaires imprimés est élevé. Dans le cas de la taille-douce, la matrice est irrémédiablement détruite par les tirages. Grâce aux nouveaux procédés de traitement des plaques adoptés à partir du milieu des années 1850, on compte *in fine* peu de planches ayant atteint cette limite mais, au cours des années 1870, les plaques des feuilles *Paris* et *Châlons-sur-Marne* sont trop usées pour supporter de nouveaux tirages, elles doivent être entièrement refaites à partir de plaques vierges.

Dans ce contexte, les 274 cuivres de la carte d'état-major ne permettent pas de produire plus d'un million quatre cent mille tirages. A titre de comparaison, au cours du premier mois de la Grande Guerre, le Service géographique de l'armée livre plusieurs millions de documents cartographiques sur le front¹¹⁷. De toute évidence, le mode de production a changé.

Du cuivre à la pierre

Les progrès techniques ont joué un rôle fondamental dans l'espérance de vie des matrices. A ce titre, le Dépôt de la guerre puis le Service géographique de l'armée sont toujours en quête de nouvelles technologies de reproduction en sous-traitant les travaux à des établissements privés ou en se dotant du matériel nécessaire, auquel ils apportent parfois des améliorations. La lithographie, procédé basé sur l'incompatibilité entre les corps gras (l'encre) et l'eau, ou gravure sur pierre, a été mise au point à la fin du XVIIIe siècle. Cependant, les presses en bois de cette période étaient incapables d'assurer une impression homogène du format d'une carte géographique. Ainsi, en 1825, alors que ce procédé est exploité dans de nombreux domaines, la cartographie et le dessin technique lui préfèrent encore la taille-douce¹¹⁸. L'année suivante, la société française de géographie mandate une commission pour comparer la taille-douce et la lithographie. Elle conclut que la seconde méthode est parfaite pour les aspects artistiques mais que, pour la topographie, elle ne permet pas d'atteindre la précision de la taille-douce. Il faut attendre les premières presses montées sur des bâtis en fonte – au début des années 1830 – pour que son usage se développe en cartographie¹¹⁹. Ainsi par exemple, dès 1834, l'administration des Ponts et Chaussées fait imprimer en lithographie une carte du cours du Rhin en dix-huit feuilles¹²⁰. C'est dans ce contexte qu'en 1839, alors que la carte d'état-major compte une soixantaine de feuilles seulement, le Dépôt de la guerre en prépare une nouvelle version découpée en fonction des périmètres départementaux [F1839]. La gravure est reportée sur des pierres lithographiques, qui ne pèsent pas moins de 220 kg chacune, par un procédé chimique désigné autographie¹²¹ et l'impression en est confiée à l'atelier parisien Kaepellin qui dispose alors du matériel nécessaire. Le procédé est intéressant à plusieurs titres. Tout d'abord, il permet de conserver la plus grande part de la précision des tracés de la gravure sur cuivre. Ensuite, il contribue à la fois à économiser les cuivres et à proposer des documents de qualité à un prix

¹¹⁴ . Berthiaud, Boitard, Pierre, *Nouveau manuel complet de l'imprimeur en taille-douce*, Paris, Roret, 1837, p. 61.

¹¹⁵ . Bacler d'Albe, « Notice sur la gravure topographique et géographique, rédigée en 1803 », *Mémorial du Dépôt général de la Guerre*, vol. 2, Paris, Dépôt de la guerre, 1831, p. 136-137.

¹¹⁶ . Pelletier, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'Etat et des provinces* [1990], Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013, p. 195.

¹¹⁷ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 11.

¹¹⁸ . La lithographie semble avoir été utilisée pour tirer des cartes dès 1809 mais il s'agit alors de documents de petits formats. De Sousa, Jorge, *La mémoire lithographique*, Paris, Arts et métiers du livre, 1998, p. 70.

¹¹⁹ . Ristow, Walter-William, « Lithography and maps, 1796-1850 », in David Woodward, éd., *Five centuries of map printing*, Chicago, University of Chicago Press, 1975, p. 80 et 94-96.

¹²⁰ . *Carte du cours du Rhin depuis Bâle jusqu'à Lauterbourg, gravée sur pierre en 18 feuilles...* Les mentions de responsabilité ne sont pas explicites mais la lithographie semble avoir été préparée par Simon Frères à Strasbourg et l'impression faite à Paris par A. Ehrardt.

¹²¹ . L'autographie est un procédé qui permet de reporter sur une pierre lithographique un dessin effectué (ou imprimé) avec une encre grasse sur un papier gommé à l'amidon et à la gélatine. Bersier, Jean Eugène, *La Gravure, les procédés, l'histoire*, Paris, Berger-Levrault, 1984, 4^e édition, p. 77-79.

très inférieur à celui des tirages directs. Par contre, la lithographie présente un défaut important, il est pratiquement impossible d'apporter des modifications au contenu des documents mais, à la fin des années 1830, cette question ne se pose pas encore. Ainsi, l'usage de la lithographie pour l'impression des cartes géographiques est-il assez circonstancié. C'est une technique exploitée pour la dernière phase du processus de production. Le cuivre reste indispensable pour la matrice initiale et pour les mises à jour. Suivant les mêmes techniques et les mêmes objectifs que pour la carte départementale – conservation des cuivres et accroissement de la diffusion – le Dépôt de la guerre publie une collection dédiée aux environs des villes et des camps militaires à partir de la fin des années 1830 [F1837].

La fée électricité

Les corrections apportées à chaque planche ont été multiples. Leur report sur le cuivre a longtemps constitué un problème majeur. La mise au point de techniques qui n'altèrent pas les cuivres et soient faciles à mettre en œuvre a nécessité de multiples essais. Au début de la période considérée, les modifications sont effectuées au repoussé. L'opérateur commence par gratter la planche au *recto* pour effacer les traits de gravure. Ensuite, il repousse le cuivre par derrière pour compenser le creusement qui résulte du grattage ; cette méthode présente plusieurs inconvénients. Elle déforme les planches et elle efface une zone plus large que nécessaire ; les reprises de gravure sont augmentées d'autant. Cette technique est utilisée jusqu'en 1856, date à laquelle un premier atelier de galvanoplastie est installé au sein du Dépôt de la guerre. Suivant le procédé de l'électrolyse, cette technique permet de déposer une couche de métal sur un support conducteur de l'électricité. Une préparation particulière du support permet ensuite de séparer les deux objets – plaques de cuivre en l'occurrence – et d'obtenir une version en négatif de l'original. Ce sont alors des piles qui fournissent l'électricité nécessaire à l'opération et il ne faut pas moins de vingt-cinq jours de bain pour obtenir une nouvelle plaque¹²². A partir de ce moment-là, les planches-mères ne sont plus utilisées pour les tirages, on les remplace par des contre-types. Par ailleurs, le fait de disposer d'un moyen qui permet de produire à la fois des planches en négatif (les traits sont en relief) et des positifs, conduit à une réorganisation des méthodes de mise à jour. Les effacements sont effectués par grattage sur la version négative de la plaque ; on utilise ensuite une version positive de la précédente pour graver les compléments

suivant les procédés habituels. Quelques années plus tard, à partir de 1860, on utilise à nouveau l'électrolyse pour déposer une mince couche d'acier sur les plaques destinées au tirage. Leur résistance et leur durée de vie sont alors sensiblement augmentées¹²³. Ainsi, l'introduction de l'électricité au Dépôt de la guerre constitue pour la carte d'état-major un moment décisif en ce sens qu'il la sauve. Sans la galvanoplastie, les premières planches gravées auraient été usées et inutilisables avant l'achèvement de l'ensemble des feuilles de la carte. En 1856, 150 feuilles seulement sont publiées et certaines planches de cuivre ont déjà été très fatiguées par le nombre des épreuves tirées¹²⁴.

La production reste cependant contrainte par la lenteur du procédé d'impression. On tire au maximum une cinquantaine d'exemplaires par presse et par jour. Compte tenu du mode d'encrage des cuivres, il ne semble alors pas envisageable d'intervenir sur ce rythme, la guerre de 1870 change la donne.

Essor de la lithographie

La guerre de 1870 montre à la fois l'importance d'une cartographie de qualité mais aussi la nécessité de disposer facilement de nombreux exemplaires de chaque feuille. Sur cette base, on décide d'abandonner la carte par département et de la remplacer par des reports sur pierre des versions les plus récentes de la carte originale. Les pierres de la carte départementale sont alors effacées et réutilisées pour cette nouvelle édition. Entre 1872 à 1880, elle donne lieu à un changement d'échelle de la production et de la diffusion des connaissances cartographiques. Mais la lithographie conserve ses défauts ; les blocs de pierre sont difficiles à manipuler et chaque mise à jour doit être gravée sur la planche de cuivre avant d'être l'objet d'un nouveau report sur pierre. Ces difficultés conduisent à la recherche de méthodes plus aisées à mettre en œuvre. En 1873, par exemple, le Dépôt de la guerre fait imprimer une carte du Mexique en méthode typographique. Cette carte, d'abord dessinée sur pierre, a été reportée sur métal par procédé chimique, mais, au contraire des tailles-douces, la plaque a été gravée en relief. Son encrage, à l'aide d'un rouleau de cuir, est bien plus rapide que pour les gravures en creux dans la mesure où elle ne comporte pas de phase d'essuyage. Ce report a été réalisé par l'atelier Yves et Barret à Paris. L'expérience a permis de conserver les pierres originales en bon état et d'abaisser le prix de vente des tirages¹²⁵. On n'a pas retrouvé d'exemplaire de la carte en question. Par contre, pour une carte du Mont-Blanc en couleurs dressée au milieu des années 1860, on dispose à la fois d'un tirage

¹²² . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *op. cit.*, tome 2, p. 123.

¹²³ . Le *Registre des planches mères* conserve les traces des opérations successives d'aciérage / désaciérage qui suivent et précèdent chaque mise à

jour d'une plaque. Registre manuscrit pour les années 1860 à 1880, cartoθήque de l'IGN.

¹²⁴ . Rouby, Edouard Emmanuel, *op. cit.*, p. 150.

¹²⁵ . *Ibid.*, p. 79.

lithographique (original) et d'une réimpression typographique. La seconde, sans date mais de toute évidence des années 1870, porte la mention « Gravure en relief de Yves et Barret ». Le résultat obtenu est de qualité très inférieure à celui de la lithographie mais la feuille est vendue un franc seulement, montant dérisoire pour une carte en couleurs à ce moment-là¹²⁶. A partir du milieu des années 1870, le Dépôt de la guerre explore une autre voie, la zincographie¹²⁷. Le procédé est très proche de la lithographie mais on remplace la pierre par une plaque de zinc dont la surface est grainée de manière régulière¹²⁸. De la même manière que sur la pierre, le dessin peut être reporté à partir d'un tirage d'une plaque de cuivre sur papier autographique, il peut aussi être tracé directement au crayon lithographique – sorte de pastel gras qui joue le même rôle que l'encre. En faisant varier le grain de la plaque on obtient un résultat plus ou moins contrasté. Au contraire des tentatives précédentes, cette technique donne rapidement satisfaction. Ses avantages sont évidents ; pour un résultat semblable, on remplace une pierre de 200 kg et qui coûte 200 francs par une plaque de zinc de 4 kg payée seulement 20 francs. Par ailleurs, le zinc présente l'avantage d'être plus facile à mettre à jour que les pierres lithographiques¹²⁹. L'adoption de la zincographie est complétée en 1878 par l'acquisition au Dépôt de la guerre d'un moteur à gaz et de deux presses Wibart qui permettent d'imprimer à partir de plaques de zinc. Ce travail était auparavant confié à des ateliers privés¹³⁰. La première feuille imprimée sur zinc par le Dépôt de la guerre date de l'année suivante. Avec la zincographie et la motorisation des presses, la production change à nouveau d'échelle. En moins de vingt ans, on est passé de quelques milliers de feuilles par an à plusieurs centaines de milliers. En 1887, l'imprimerie du Service géographique de l'armée se dote de deux nouvelles machines à moteurs de type Alauzet. Leur débit atteint 400 à 650 coups par heure. Quatre presses supplémentaires de la même marque sont acquises deux ans plus tard. Elles relèguent les presses de taille-douce au rayon des curiosités. Les chiffres sont éloquentes ; en 1889, le Service

géographique de l'armée a imprimé 7500 épreuves en taille-douce – avec quatre presses à bras et autant d'imprimeurs – tandis que l'imprimerie zincographique a donné 2 300 000 de coups de presse¹³¹.

Les machines s'améliorent ensuite de manière progressive. On gagne en productivité et en facilité d'utilisation avec l'ajout de chargeurs et de récepteurs des feuilles à imprimer. Ces presses sont alors les plus performantes mais l'idée de monter la plaque de zinc sur un rouleau, matérialisée pour la première fois en 1860 par Henri Voirin, est l'objet d'un renouveau d'intérêt lorsqu'en 1903, l'imprimeur américain, Ira Washington Rubel, pense à effectuer l'impression proprement dite par l'intermédiaire d'un rouleau en caoutchouc placé entre le cylindre support de la plaque et le papier. La rotative offset est née, les premières machines, alors désignées *roto-calco*, sont produites en France par Jules Voirin (fils du précédent) vers 1910.

Au cours du XIXe siècle, le Dépôt de la guerre ne semble pas avoir compté parmi les précurseurs pour l'adoption des méthodes d'impression les plus récentes. Au contraire, il est alors très prudent et laisse volontiers les autres établissements effectuer les essais avant d'adopter une nouvelle technique de production¹³². L'attitude du Service géographique de l'armée à l'égard des presses offset est assez différente puisqu'il fait installer la première machine de ce type dès 1912. Elle permet de régler de manière précise le niveau d'encre ; à ce titre, elle est très appréciée pour le tirage des planches chargées. On l'utilise en particulier pour les feuilles de montagne de la carte d'état-major dont l'impression est « difficile à réussir » sur les machines plates. Avec un rendement industriel estimé à 1200 exemplaires par heure, cette nouvelle presse a aussi pour effet d'augmenter la cadence des tirages. Ces avantages donnent lieu à l'acquisition d'une seconde presse au début de l'année 1914¹³³. A la veille de la Grande Guerre, le Service géographique de l'armée dispose d'une capacité d'impression de 40 000 coups de presse par jour dont 28 000 en offset¹³⁴. La multiplication de ces machines

¹²⁶ . *Massif du Mont Blanc, levé par MR Mieulet...*, Paris 1865 ; édition lithographique, sans date, gravée par Erhard Schièble, imprimée par Lemercier ; édition typographique, sans date, gravée par Yves et Barret, imprimée par la Vve Ethiou-Pérou.

¹²⁷ . Technique brevetée par Firmin Gillot en mars 1850.

¹²⁸ . La zincographie se développe à partir du début du XIXe siècle mais il faut attendre plusieurs améliorations du procédé pour qu'il soit applicable à l'impression des cartes géographiques de grand format. Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Eléments de base et technique générale*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1954, p. 71.

¹²⁹ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *op. cit.*, tome 2, p. 108-110.

¹³⁰ . *Ibid.*, p. 115.

¹³¹ . Dans la mesure où chaque feuille imprimée en couleurs nécessite autant de coups de presse que de couleurs, ce chiffre est supérieur au nombre de feuilles imprimées. Cependant, à ce moment-là, la plus grande part des cartes est encore imprimée en noir. *Rapport pour 1889*, p. 70.

¹³² . Il est par exemple remarquable que l'adoption malheureuse d'une nouvelle technique pour l'impression de la carte de Prudent en 1873, corresponde à une commande du Dépôt des fortifications et non du Dépôt de la guerre.

¹³³ . *Rapport pour 1914*, p. 53.

¹³⁴ . Pour obtenir ce résultat, le rédacteur du rapport de 1919 a retenu des rendements individuels sensiblement différents de ceux indiqués dans les documents précédents. Ainsi, pour les presses à plat de type Alauzet, dont le rendement est estimé à 400 à 650 coups à l'heure en 1889, il est évalué à 300 en 1914. Au contraire, pour les *roto-calco*

après la Guerre conduit à l'abandon progressif des presses à plat¹³⁵.

Difficultés de la couleur

Le passage du cuivre à la pierre puis au zinc joue un rôle essentiel dans le maintien de la carte d'état-major. Mais cette carte est imprimée en noir. Au moment où il adopte ces nouvelles techniques, le Dépôt de la guerre effectue aussi des essais d'impression en couleurs. La difficulté principale trouve son origine dans la taille des documents cartographiques et leur repérage au cours des passages successifs sous la presse. A ce titre, la chromolithographie présente un avantage décisif par rapport à la taille-douce et à la lithographie classique dans la mesure où il n'est pas nécessaire d'humidifier les feuilles avant les tirages, ce qui affecte leurs dimensions. Cette technique, mise au point au milieu des années 1830, est exploitée pour la cartographie dans le cadre de la production de luxe. Ainsi, en 1841, l'imprimerie nationale produit une carte géologique de la France à l'échelle 1:500 000, en six feuilles et en couleurs¹³⁶. A ce moment-là, quelques imprimeurs seulement disposent du matériel nécessaire pour réaliser de tels travaux. En 1843, la maison Kaepelin teste la superposition d'encre transparentes de manière à donner un nombre de couleurs supérieur à celui des planches d'impression¹³⁷. Il faut cependant attendre le début des années 1860 pour que le Dépôt de la guerre produise ses premières cartes en couleurs. Il s'agit des planches de l'atlas de la campagne de Napoléon III en Italie¹³⁸. Imprimées en chromolithographie au format grand in-folio, elles comptent chacune quatre à six couleurs¹³⁹.

Dès lors, on multiplie les expériences d'impression en couleurs, elles ont laissé peu de traces mais quelques documents en témoignent. Ainsi par exemple, en 1867, l'imprimerie Lemerrier teste un *nouveau procédé pour l'exécution de cartes et plans en couleurs*. Il s'agit d'une lithographie, produite à partir de la carte d'état-major, représentant les environs d'Epemay¹⁴⁰. Quelques années plus tard, pour l'impression de la carte des environs de Paris au 1:20 000, un essai de chromolithographie, dont un exemplaire est conservé aux archives de l'IGN, n'est pas

estimé assez satisfaisant¹⁴¹. Pour sélectionner la technique à adopter, le Dépôt de la guerre évalue à la fois le résultat obtenu et les procédés à l'aune de leur facilité de mise en œuvre et de leur coût. En effet, au contraire des cartes géologiques par exemple, certains documents ne sont pas des produits de luxe mais doivent être largement diffusés et susceptibles d'être fabriquées en grand nombre en cas de conflit¹⁴².

On assiste alors à une multiplication des cartes imprimées en couleurs où l'histoire militaire et la géologie occupent une place importante. Pour leur part, les premières séries cartographiques françaises en couleurs apparaissent au début des années 1870. Le premier essai est conduit par le Dépôt des fortifications en 1873 pour la publication de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:500 000 dressée par Ferdinand Prudent [F1873]. Chaque feuille mesure 65 par 80 cm pour un format utile de 52 par 70 cm ; la première, *Paris*, est imprimée en lithographie à la fin de l'année 1873. L'opération se révèle plus complexe que prévu, les pierres sont lourdes, difficiles à manipuler et à caler. Par ailleurs, les difficultés de repérage des couleurs donnent lieu à d'importantes pertes de travail et de papier. En tout état de cause, dès l'année suivante, on adopte un nouveau mode d'impression à partir de plaques de cuivre. Pour chaque couleur, on reporte un tirage par procédé chimique sur une plaque particulière. Cette méthode est alors nouvelle, elle a été mise au point et est exploitée par la maison Erhard qui en conserve le secret. Cependant, alors qu'elle donne satisfaction pour les petits formats, la taille des feuilles de la carte de Prudent multiplie les difficultés de réglage de la presse. Après de multiples essais, le résultat obtenu est estimé assez médiocre. Quelques années plus tard, c'est le Dépôt de la guerre qui prépare une première série cartographique en couleurs. Il ne s'agit pas d'un nouveau document original mais d'un extrait de la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000 [F1832_04]. Cette carte, où le modelé du terrain est figuré en hachures, est très chargée et difficilement lisible dans les régions de montagne. Pour cette raison, le Dépôt de la guerre retient la région frontalière avec l'Italie, entre le lac Léman et les rives de la Méditerranée, pour tester les possibilités

Voirin, on est passé de 1200 coups à l'heure en 1912 à 2000. *Rapport pour 1914-1919*, p. 4 et 327.

¹³⁵ . *Rapport pour 1928-1929*, p. 166.

¹³⁶ . Dufrenoy, A. et Elie de Beaumont,

Léonce, *Carte géologique de la France à 1/500 000*, Paris, Ministère des travaux publics, 1841.

¹³⁷ . Ristow, Walter-William., *op. cit.*, p. 97.

¹³⁸ . *Campagne de l'Empereur Napoléon III en Italie, 1859. Atlas des champs de bataille*, Paris, Imprimerie Impériale, 1860-1861.

¹³⁹ . Rouby, Edouard Emmanuel, *op. cit.*, p. 77.

¹⁴⁰ . [Environs d'Epemay], *Spécimen de gravure sur pierres lithographiques. Extrait de la Carte du Dépôt de la guerre à l'Echelle de 1:80 000. Nouveau procédé pour l'exécution de cartes et plans en*

couleurs, Gravé par J. Geisendörfer, Paris, Lemerrier, 1867.

¹⁴¹ . Il s'agit de la feuille n° 1 de la série, elle n'est pas datée mais un exemplaire conservé à l'IGN porte une mention manuscrite indiquant qu'il s'agit d'une chromolithographie et un timbre gaufré au nom de Léon Vidal, il précise que le procédé exploité est la photochromie. Vidal, photographe à Marseille, est l'auteur d'un traité consacré à cette technique, publié en 1903.

¹⁴² . Sur ces questions, Rouby (*op. cit.*) montre bien que, au moins depuis le conflit de 1871, le Dépôt de la guerre doit être capable d'organiser une production de masse au meilleur prix de revient.

offertes par les procédés les plus récents. Compte tenu du format des feuilles de la carte originale – 50 x 80 cm utiles – et des mauvais résultats obtenus avec la carte de Prudent, chaque feuille est partagée en quatre coupures pour faciliter le calage des couleurs. L'impression est réalisée en zincographie à partir de reports de tirages des cuivres. Les trois planches – noir, bleu et bistre – donnent un résultat en quatre couleurs ; le vert qui figure les zones boisées est produit par superposition de bistre et de bleu. Les premières feuilles sont tirées par la maison Lemerrier, imprimeur à Paris. A partir de 1886, elles sont imprimées sur les presses du Service géographique de l'armée. A la suite de cette première expérience, les cartes en couleurs se multiplient. Elles sont d'abord produites par report, comme c'est le cas avec la carte des Alpes au 1:320 000 [F1852_01], puis, directement sur zinc, sans passer par la gravure sur cuivre. Au début des années 1880, on passe de la zincographie – dessin à l'encre grasse – à la zincogravure – gravure d'une couche de protection – qui permet de tracer des traits plus fins qu'auparavant¹⁴³. La carte de France à l'échelle 1:200 000 publiée à partir de 1888 [F1881] est produite suivant ce procédé. L'expérience s'avère plus difficile que prévu pour l'équilibre des couleurs et l'importance donnée à chaque catégorie d'information. Ainsi, la publication de cette carte est marquée par une multitude de variations de sa charte graphique pendant plus de vingt ans. La zincogravure est utilisée jusqu'au milieu des années 1950 pour les planches de teintes, en particulier pour les cartes géologiques. Par contre, pour les planches de traits, sa mise en œuvre est longue et délicate. Elle est abandonnée au tournant du siècle à la faveur de la photo-métallographie qui permet de reporter des dessins effectués sur supports transparents par insolation sur des plaques de zinc recouvertes d'une couche photo-sensible¹⁴⁴. Il est remarquable que l'atelier de photographie du Service géographique de l'armée soit, encore en 1910, une annexe du service de zincographie. Les procédés photographiques sont aussi exploités pour transformer les aplats de couleur – qui ont tendance à coller au zinc au moment de l'impression – en trames de pointillés. Il s'agit de la simili-gravure, produite par insolation des plaques à travers un film transparent dont le traitement de surface permet de décomposer les aplats en une trame de points de taille variable en fonction de la valeur à représenter. Les premiers essais datent du début du XXe

siècle comme en témoigne une épreuve imprimée en 1906 pour la planche d'estompage d'une feuille de la carte d'Algérie au 1:50 000¹⁴⁵. Les résultats sont jugés satisfaisants, ils sont appliqués au cours de la même année à la figuration du modelé du terrain de la carte de France à la même échelle [F1906].

Généralisation des rotatives

Ensuite, et jusqu'au début des années 1920, les progrès de l'équipement matériel ne sont pas très différents de ceux qui touchent l'impression en noir. Chaque feuille est passée sous autant de presses qu'elle comporte de couleurs. A ce moment-là, le Service géographique de l'armée s'équipe d'une nouvelle machine composée de deux groupes d'impression installés en ligne. Chaque groupe est dédié à une couleur et le passage des feuilles entre les deux est mécanisé¹⁴⁶. Quelques années plus tard, on passe de deux à quatre couleurs avec une nouvelle presse composée d'autant de groupes. Le nombre et la capacité des machines augmentent ensuite régulièrement de telle manière que, à la veille de la Seconde Guerre, l'imprimerie du Service géographique compte quatre presses plates et neuf rotatives dont la capacité totale de tirage est de 40 à 50 000 coups de presse par journée de huit heures de travail¹⁴⁷.

Cet équipement offre alors la possibilité d'imprimer en quadrichromie : le noir et les trois couleurs primaires (jaune, cyan et magenta). Mais cette technique, basée sur une décomposition des couleurs pour préparer les planches d'impression, est alors considérée comme peu fiable. Ainsi, l'IGN continue pendant plusieurs décennies à procéder avec une sélection de couleurs particulières qui présentent l'avantage d'être imprimées en aplats plutôt qu'en superposition de trames pointillées avec la quadrichromie. Cette technique trouve cependant sa limite au milieu des années 1970 avec l'introduction de photographies sur les volets de couvertures des cartes touristiques. Le principe des couleurs sélectionnées n'est pas satisfaisant et les photos sortent assez mal. Afin d'y remédier, l'IGN adopte la quadrichromie en 1988 pour la carte au 1:25 000. Cette technique, basée sur la superposition de couleurs primaires tramées, donne cependant des résultats inférieurs à ceux obtenus avec les couleurs sélectionnées pour les traits les plus fins, les courbes de niveau en particulier. La différence est assez sensible pour les feuilles qui représentent des régions de montagne. De manière à conserver

¹⁴³ . La zincogravure exploite les mêmes propriétés chimiques que la zincographie mais on dessine sur une plaque (ou pierre) préparée pour retenir l'eau avec une couche hygroscopique. Le dessin est gravé dans cette couche, ce qui met la pierre à nu et la rend adhérente à l'encre grasse. Alinhac, Georges, *op. cit.*, p. 77.

¹⁴⁴ . *Ibid.*, p. 80.

¹⁴⁵ . Feuille n° 94, *St Arnaud*. Epreuve d'essai datée du 2 juillet 1906. Archives IGN.

¹⁴⁶ . Il s'agit d'une machine à deux couleurs seulement ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 128.

¹⁴⁷ . *Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 187.

les photos de couverture sans sacrifier la qualité de la carte, l'IGN retient alors un procédé mixte qui combine la quadrichromie avec une cinquième couleur sélectionnée – bistre – pour les courbes de niveau¹⁴⁸. Par ailleurs, les couleurs sélectionnées restent en service jusqu'en 2014 pour les autres cartes topographiques. Ainsi, par exemple, la couleur de couverture des cartes de la série *Orange* à l'échelle 1:50 000 ne résulte pas d'un mélange visuel d'une impression tramée de magenta et de jaune superposés mais bien d'une encre de couleur orange imprimée en aplat.

Ces différences de traitement étaient alors facilitées par la multiplicité des machines. Chaque train d'impression était dédié à des travaux particuliers. Mais, depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale, à chaque renouvellement des presses, leur nombre diminue à la faveur de l'accroissement des cadences et de la réduction des temps de calage. La dernière étape de ce processus a été franchie au cours de l'été 2015 avec le remplacement de deux rotatives par une seule et unique machine – un train de cinq groupes d'impression. Sa cadence maximale, de 15 000 exemplaires par heure, est amplement suffisante pour une production des trois à quatre millions de documents par an. Alors que la plupart des presses récentes – les rotatives – utilisent du papier en rouleau, l'IGN a privilégié une alimentation en feuilles prédecoupées qui permet un meilleur repérage. Ces feuilles de 105 par 143 cm de côté sont adaptées au format de la nouvelle carte au 1:25 000 dont la publication a débuté en 2015. Pour la préparation des plaques d'impression, la généralisation des outils numériques a aussi fortement contribué à réduire l'équipement matériel. Depuis 2007, le procédé CTP – *computer to plate* – permet de produire les plaques d'impression par gravure au laser d'une couche thermosensible sans passer par l'intermédiaire de films tramés comme c'était le cas auparavant¹⁴⁹. Les châssis d'insolation à partir de films restent néanmoins en service jusqu'en 2012 pour la réimpression de documents anciens.

Au moins depuis la fin du XIXe siècle, l'imprimerie du Service géographique de l'armée puis de l'IGN ne travaille pas seulement pour la production interne. Elle effectue aussi des travaux en sous-traitance destinés à d'autres établissements, publics ou privés, en particulier pour les documents de grand format qui nécessitent un bon repérage des couleurs.

Ainsi par exemple, elle imprime des cartes géologiques pouvant compter jusqu'à neuf couleurs pour le Bureau de recherches géologiques et minières qui ne dispose plus de sa propre imprimerie depuis plusieurs années¹⁵⁰.

Destruction massive

Les progrès apportés aux techniques d'impression ont eu deux résultats principaux : le passage à la couleur, d'une part, et une baisse drastique des prix de revient, d'autre part. Bien plus que le premier, ce second aspect est à l'origine d'une véritable inversion du statut des documents cartographiques au cours du XIXe siècle. Alors que ce sont des produits de luxe jusqu'au milieu des années 1830, leur diffusion s'élargit de manière considérable en quelques décennies.

La première édition de la carte du Dauphiné et du Comté de Nice par Pierre Bourcet [F1758] a été tirée en 1758 à une centaine d'exemplaires et elle a été distribuée au compte-goutte. Cette carte constitue alors une exception, la plus grande part des documents cartographiques militaires reste alors sous forme de manuscrits¹⁵¹. Quelques années plus tard, chaque feuille de la carte de Cassini était diffusée à quelques centaines d'exemplaires seulement. Le prix de revient des tirages est tel qu'en 1787, les administrateurs de la société d'édition refusent d'en céder un exemplaire gratuit à la bibliothèque du château royal de Rambouillet¹⁵². Les autres cartes gravées sur cuivre ne sont pas distribuées plus largement. Elles le sont d'autant moins que, jusqu'en 1815, la diffusion des grandes séries nationales est soumise au règlement du Dépôt de la guerre qui la réserve aux usages militaires. Ainsi, lorsqu'au début de l'année 1812, pour préparer la campagne de Russie, Napoléon fait imprimer 1000 exemplaires d'une carte de Russie, les 50 000 tirages correspondants constituent une commande sans précédent pour les imprimeurs. Elle mobilise 1500 jours de travail et plus de cinq tonnes de papier pour un résultat dont la plus grande part tombe entre les mains de l'armée russe à la fin du mois d'octobre 1812¹⁵³.

Cet exemple constitue une exception et si le volume des tirages est considérable, il ne s'agit pas d'améliorer la diffusion du savoir. La première expérience en la matière date de la fin des années 1830 avec la publication de la version de la carte d'état-major par département. Suivant le découpage régulier de

¹⁴⁸ . En pratique, cette cinquième couleur est utilisée seulement pour les feuilles qui figurent des régions de montagne. Les autres feuilles sont imprimées en quadrichromie classique.

¹⁴⁹ . Le CTP succède au CTF (*computer to film*), qui produisait les films utilisés ensuite pour insoler les plaques d'impression.

¹⁵⁰ . Toutes les informations relatives aux quinze dernières années sont tirées d'une interview de Timothée Royer, ingénieur au service publication et impression de l'IGN, le 23 mars 2016.

¹⁵¹ . Pichard, Georges, « Représentation et compréhension du terrain chez les ingénieurs du Génie au XVIIIe siècle ». *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie*, 1998, 3e série (tome 12), p. 4.

¹⁵² . Pelletier, Monique, *op. cit.*, p. 254.

¹⁵³ . Henri-Marie Auguste Berthaut, *Les ingénieurs géographes militaires 1624-1831*, Paris, Service géographique de l'armée, 1902, vol. 2, p. 245-249 ; *Le service géographique de l'Armée...*, *op. cit.*, p. 27.

la carte originale, six ou bien huit feuilles sont nécessaires pour couvrir l'ensemble d'un département. A raison de sept francs par tirage, le prix d'une carte départementale obtenue par assemblage était particulièrement élevé. Pour leur part, les assemblages imprimés en lithographie et vendus huit francs étaient bien plus économiques. Mais l'étape décisive en matière de diffusion est plus tardive, elle est liée à la fois à la généralisation de la lithographie pour toutes les feuilles de la carte d'état-major et aux procédés électrolytiques qui permettent non seulement de reproduire les planches gravées mais aussi de les aciérer. Avec l'industrialisation de cette technique, le prix de vente des tirages passe de 7 francs 50 à 4 francs en 1868. Pour leur part, les tirages lithographiques sont cédés à un franc la feuille à partir de 1872¹⁵⁴. Le Dépôt de la guerre pratique alors une véritable politique de prix dont l'objectif est de promouvoir la diffusion des documents. Les chiffres témoignent du résultat de cette politique. En 1869, on vend en moyenne 1620 documents par mois. Grâce à la baisse des prix de vente ce chiffre passe à 12 000 en 1875. Le volume des ventes a été multiplié par sept en six ans¹⁵⁵.

La production du Service géographique de l'armée suit ce mouvement, elle passe de 149 000 feuilles par mois à la fin des années 1880 à 270 000 au début du XXe siècle¹⁵⁶. En ce qui concerne la diffusion des documents, les *bon-à-tirer* de la carte des Alpes à l'échelle 1:80 000 [F1832_04], indiquent qu'au cours des années 1880, chaque nouvelle feuille est imprimée à 2000 exemplaires. Ensuite et jusque vers 1910, chaque nouvelle édition après mise à jour donne lieu à la production de 300 à 500 nouveaux exemplaires¹⁵⁷.

Entre cinq et dix tonnes par jour

A la veille de la Grande Guerre, plus de 336 000 feuilles sortent des presses du service géographique de l'Armée chaque mois¹⁵⁸. Cette augmentation montre que la cartographie topographique est devenue un produit de consommation courante qui n'est plus réservé à une minorité. Le début de la Guerre constitue une nouvelle étape dans le développement de la production. Les chiffres donnent le vertige, la cartographie ne semble alors pas avoir une durée de vie beaucoup plus longue que la presse quotidienne. Dès le début du conflit, les presses du Service géographique de l'armée ne sont pas suffisantes. Pour satisfaire les besoins, il réquisitionne plusieurs imprimeries à Paris, à Tours, à Bordeaux et à Clermont-Ferrand. Le début du conflit est le plus

consommateur de cartographie. Moins d'un mois après l'ouverture des hostilités, six millions de feuilles ont été imprimées et distribuées. Avec la stabilisation du front, la consommation baisse mais suivant les comptes dressés en 1919, les quatre années de conflit auraient englouti pas moins de 55 millions de documents cartographiques côté français¹⁵⁹. Si on estime que les Allemands ont en produit autant et qu'on ajoute à ces chiffres les productions belge et anglaise, ce sont bien plus de 100 millions de documents cartographiques qui ont été produits et détruits pendant cette guerre, soit plus de deux tonnes et demi chaque jour ! Il est remarquable que la plus grande part de cette production a « échappé » au dépôt légal et qu'elle est peu représentée dans les cartothèques. Par exemple, l'IGN conserve seulement quelques milliers de tirages des plans directeurs de tir. De nombreuses éditions ont purement et simplement disparu dans la boue des tranchées et dans les latrines. Ainsi, avec cette guerre, la cartographie est passée du statut de produit de consommation courante à celui d'un objet voué à la destruction massive. Pour mémoire, les deux plus importantes collections françaises, celles de la bibliothèque nationale de France et de l'IGN, conservent chacune environ un million de documents environ.

La seconde guerre a laissé d'autres traces. Au moment de leur entrée dans Paris, en juin 1940, les Allemands réquisitionnent le stock de cartes de l'armée française, soit cinq millions de feuilles partagées entre 12 000 titres différents¹⁶⁰. Quelques années plus tard, au milieu de l'année 1944, les mêmes Allemands abandonnent une importante documentation cartographique au moment de leur retraite. Après la libération, ils sont récupérés par l'IGN qui est chargé de les trier et de les distribuer. Un service spécial est créé à cet effet en septembre 1944. En un an et demi, il ne traite pas moins de 2850 tonnes de cartes, soit entre 80 et 100 millions de documents¹⁶¹. La plus grande part est envoyée au pilon, une partie est récupérée pour être imprimée au verso (par les Français et par les Américains), une partie est distribuée aux armées anglaise et américaine qui reçoivent chacune des lots de 10 exemplaires de chaque document (plus de 500 000 feuilles), enfin, ces cartes contribuent aussi à alimenter la cartothèque de l'IGN dont le fonds allemand constitue la plus importante collection d'origine étrangère¹⁶².

Pour la période la plus récente, les armées communiquent peu sur ces questions. S'il est entendu que les palettes de milliers de cartes

¹⁵⁴ . Rouby, Edouard Emmanuel, *op. cit.*, p. 33.

¹⁵⁵ . *Ibid.*, p. 84.

¹⁵⁶ . Résultats obtenus à partir du nombre de feuilles imprimées en 1888, 1889, 1901, 1902 et 1903, données tirées des rapports annuels correspondants.

¹⁵⁷ . Archives de l'IGN, portefeuille des documents relatif à la carte des Alpes en couleurs à l'échelle 1:80 000.

¹⁵⁸ . *Rapport pour 1914*, p. 53.

¹⁵⁹ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 4-5, 9-11 et 399.

¹⁶⁰ . *Rapport pour 1940-1942*, p. 23.

¹⁶¹ . Dans les rapports, les données sont exprimées en tonnes. Calcul de l'auteur sur la base de papier de 100 grammes par mètre carré et d'un tiers de mètre carré par feuille.

¹⁶² . *Rapport pour 1943-1944*, p. 105 ; *Rapport pour 1945*, p. 42 ; *Rapport pour 1946*, p. 50.

hydrographiques, mises à jour à chaque escale avant d'être rechargées sur les navires, ont été remplacés par des versions numériques, l'armée de terre, aussi équipée en données numériques, continue d'utiliser des cartes imprimées sur papier. L'explication donnée par un conservateur du service géographique de l'armée anglaise est simple, un impact de balle dans une carte imprimée lui retire une faible part de ses informations tandis que le même impact dans un écran le rend inutilisable.

Chapitre 5. Représenter la troisième dimension

La plus grande part des documents cartographiques est imprimée sur des feuilles de papier ; à ce titre, ils sont résolument plats. Or, la réalité terrestre est très différente, elle ne comporte pratiquement pas de surface plane. Ainsi, les documents cartographiques figurent, à plat, des lieux dotés d'une troisième dimension qui se partage entre deux composantes. A petite échelle, la forme générale de la terre est une sphère (ou presque) alors qu'à plus grande échelle, l'altitude de sa surface (exprimée en distance à une sphère de référence) varie de quelques milliers de mètres entre les fosses sous-marines et les sommets des montagnes. Ces deux composantes ne se laissent pas facilement réduire à la platitude du papier imprimé. Ce n'est pas un hasard si, en marge de la production cartographique plane, on trouve aussi de nombreuses représentations en volume. Depuis les globes à petite échelle jusqu'aux plans-reliefs les plus détaillés, cette catégorie d'objet se décline à tous les niveaux de généralisation envisageables. En fonction de leur échelle de réduction, ils figurent soit la sphéricité de la terre, soit le relief, soit, plus rarement, ces deux aspects en même temps. On a examiné les questions relatives à la forme de la terre et aux opérations de projection qui permettent d'en construire des figurations planes. Pour sa part, le relief intéresse un grand nombre d'utilisateurs dans la mesure où il détermine l'écoulement des eaux, les

possibilités de déplacement, d'exploitation du sol... Au moins depuis le XIV^e siècle, les cartographes tentent de figurer le relief sur les cartes¹⁶³. Les modes de représentation envisageables sont multiples – vues perspectives, ombrage différentiel, courbes de niveau...¹⁶⁴. De manière générale, ces différents modes sont classés par ordre chronologique et les historiens identifient plusieurs époques. Ce classement, proposé pour la première fois au milieu des années 1870 par le chef d'escadron Rouby, repose sur un paradigme évolutionniste. Il distingue cinq périodes successives qui présentent chacune une évolution positive – plus de précision, plus de détails – par rapport à la précédente¹⁶⁵. Les choses ne sont cependant pas aussi simples car le choix du mode de figuration du relief sur une carte est déterminé par au moins quatre facteurs.

1. La connaissance du relief à représenter peut être variable. Entre la position géographique des grandes chaînes et des massifs montagneux et le détail du modelé du terrain au demi-mètre près, le spectre du niveau de connaissance envisageable est particulièrement large. Ce niveau détermine en partie la figuration. Ainsi, certains auteurs estiment que les hachures de la carte d'état-major constituent le mode de représentation le plus cohérent avec le niveau des données alors disponibles¹⁶⁶. Pour la production plus récente, lorsque les militaires français effectuent les premiers levés de reconnaissance dans la steppe syrienne au milieu des années 1920, les informations recueillies dans certaines régions sont assez sommaires et surtout très disparates. Elles constituent cependant une information trop importante pour être délaissée. Dans ce contexte, le modelé du terrain est figuré sur les cartes par des hachures – moyen classé comme primitif suivant la nomenclature proposée par Rouby¹⁶⁷.

2. Certaines techniques de figuration sont plus récentes que d'autres. Ainsi, alors que les massifs montagneux sont indiqués par des taches sombres dès la première moitié du XIV^e siècle¹⁶⁸, les représentations sous forme de pains de sucre apparaissent un siècle plus tard. On en trouve des exemples dans les cartes

¹⁶³. *L'expression cartographique du relief – Exposition cartographique internationale*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1961.

¹⁶⁴. Voir les multiples exemples reproduits dans Aliprandi, Laura et Giorgio, *Les grandes Alpes dans la cartographie, 1482-1885*, Paris, Libris, 2005, tome 1, p. 342.

¹⁶⁵. Rouby, Edouard-Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine. 1876.

¹⁶⁶. *A contrario*, l'emploi des hachures pour rendre compte des données disponibles au milieu des années 1950 pour la France ferait perdre de nombreux détails. Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Eléments de*

base et technique générale, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques. 1954, p. 15.

¹⁶⁷. Par ailleurs l'usage des hachures s'est poursuivi jusqu'à ce que la carte d'état-major et ses dérivés soient entièrement remplacés par la carte à l'échelle 1:50 000, c'est-à-dire en 1980. A la fin de la Seconde Guerre Mondiale, les méthodes de tracé des hachures sont encore suffisamment d'actualité pour donner lieu à une note interne de l'IGN dans laquelle l'auteur traite des difficultés à mettre en œuvre les multiples recommandations et expose le processus de gravure des hachures sur les plaques de cuivre. Maurel, A., *Notes pour servir à l'étude et à l'exécution du nivellement sur la carte de France au 80.000^e*, Paris, Institut géographique national, 1944.

¹⁶⁸. *L'expression cartographique du relief...*, *op. cit.*, p. 54.

manuscrites des îles grecques de C. Buondelmuonti rédigées vers 1420¹⁶⁹. Pour leur part, les courbes de niveau sont bien plus tardives, elles sont élaborées par des hydrographes au milieu du XVIIIe siècle pour délimiter les différentes zones navigables en fonction du tirant d'eau des bateaux. Ces courbes étaient tracées sur la base de sondages effectués au fil à plomb, point par point¹⁷⁰. Leur utilisation en cartographie terrestre date de la fin du XVIIIe siècle mais elle est alors réservée aux documents à grande échelle. Plus récemment, les modèles numériques de terrain ont vu le jour grâce à la puissance de calcul des ordinateurs et au développement de la photographie aérienne.

3. Le mode de représentation du relief est aussi étroitement lié aux techniques de reproduction disponibles. La possibilité d'imprimer des grands formats en couleurs à partir du milieu du XIXe siècle est décisive. Un demi-siècle plus tard, le tramage des planches, qui permet de décomposer des aplats ou des dégradés en points de tailles variables, offre aussi de nouvelles possibilités. Elles sont exploitées dès le début du XXe siècle avec les premières feuilles de la nouvelle carte de France au 1:50 000 [F1906]¹⁷¹.

4. Enfin, le choix du mode de représentation du relief sur un document cartographique dépend aussi de l'objectif qui lui est assigné. A cet égard, l'exposition consacrée à l'expression cartographique du relief organisée à Paris en 1961, à la faveur de la première assemblée générale de l'association cartographique internationale, présentait l'intérêt d'un classement par thème. A côté des productions topographiques, les organisateurs ont aussi exposé des exemples de figuration du relief dans des cartes thématiques destinées à des publics pour lesquels la troisième dimension du terrain ne constitue pas l'objet principal de la carte¹⁷². Ainsi par exemple, on a longtemps considéré que les images de montagnes vues en perspective constituent une forme primitive de figuration. Cependant, si on en trouve les premiers exemples dès le XVIe siècle, si ce mode de projection est rejeté de manière unanime par les acteurs de la cartographie scientifique dès la fin du XVIIIe siècle, de nombreuses cartes touristiques contemporaines, les plans de pistes de ski en

particulier, en offrent d'excellents exemples, très efficaces compte tenu de leur objectif.

Quadrature du cercle

De manière plus générale, la figuration du relief sur une carte n'a pas plus de solution satisfaisante que la quadrature du cercle. Depuis au moins deux siècles, les rédacteurs s'évertuent à rechercher des expressions du relief qui rendent compte des différences d'altitude suivant la même intensité que les vues paysagères. Or, ces vues sont tout d'abord horizontales, c'est la principale raison pour laquelle elles figurent les hauteurs avec autant de véracité. Au contraire, les cartes sont par définition des projections verticales, le terrain est observé d'en haut, c'est-à-dire depuis un point de vue qui est *a priori* le plus mauvais pour distinguer les aspérités d'un terrain. Cette particularité des points de vue élevés a été vérifiée dès la fin du XVIIIe siècle avec les premiers vols en montgolfière. Alors qu'on en attendait des moyens d'améliorer la figuration du terrain sur les cartes, les aéroliers découvrent que le relief est aplati par l'altitude à un point tel qu'il est impensable de se repérer sans le secours d'une carte¹⁷³. Dans ce contexte, essayer de figurer le relief avec une carte, c'est un peu comme tenter de représenter un plan dans une vue panoramique. Cependant, malgré le retour d'expérience des voyageurs en ballons, malgré les difficultés rencontrées, les cartographes n'ont pas cessé, depuis le début du XIXe siècle, de rechercher de nouvelles techniques et de les améliorer. L'exposition de 1961, à laquelle ont participé une cinquantaine d'établissements de seize pays différents, en témoigne.

Les modes de figuration du relief se déclinent en deux catégories principales. On distingue les représentations « à voir », qui donnent une impression générale des mouvements du terrain, et les représentations « à lire » qui livrent des informations chiffrées. Cette distinction – voir / lire – correspond à celle proposée par Jacques Bertin pour classer les cartes thématiques¹⁷⁴. Elle s'inscrit dans ses travaux consacrés au codage cartographique des données. Or, au-delà des aspects techniques relatifs à la collecte et à l'organisation de ces données, la plus grande part des débats, qui pendant plus d'un siècle ont porté sur la représentation du relief, ont

¹⁶⁹. Buondelmuonti, Cristoforo, *Liber Insularum Archipelagi*, multiples versions manuscrites, vers 1420.

¹⁷⁰. Un arpenteur hollandais – Cruquius – en serait l'inventeur. En France, la première utilisation de courbes de niveaux serait due à Birache, dans une carte de La Manche datée de 1737, avant une mise au point par Du Carla en 1771. Dainville, François de, « De la profondeur à l'altitude. Des origines marines de l'expression cartographique du relief terrestre par cotes et courbes de niveau », dans : M. Mollat (dir.), *Le Navire et l'économie maritime*, Paris, Ecole pratique des hautes Etudes, 1958, p. 195-213.

¹⁷¹. *Rapport pour 1901*, p. 21.

¹⁷². Il s'agissait de cartes aéronautiques, touristiques, scolaires et de différents atlas thématiques. *L'expression cartographique du relief...*, *op. cit.*, p. 42-49.

¹⁷³. Thebaud-Sorger, Marie, « La terre vue du ciel ? Les apports contradictoires de l'aérostation aux savoirs géographiques fin XVIIIe – début XIXe siècle », in J.-M. Besse, H. Blais et I. Surun (dir.), *Naissance de la géographie moderne (1760-1860)*, Lyon, ENS Editions, 2010, p. 133-141.

¹⁷⁴. Bertin, Jacques, *Sémiologie graphique, les diagrammes, les réseaux, les cartes* [1967], Paris, Ecole des hautes études en sciences sociales, 2005.

cherché à résoudre des questions d'encodage pour produire des cartes « à voir » sans en condamner les aspects « à lire ». Autrement dit, une part importante du travail des cartographes a été consacrée à la recherche d'expressions graphiques qui, sans négliger les aspects figuratifs du terrain, permettent aussi de consigner les données chiffrées. La distinction entre ces deux catégories ressortit à l'usage envisagé pour les documents bien plus qu'à une périodisation. Ainsi, la carte de France à l'échelle 1:100 000 la plus récente publiée par l'IGN¹⁷⁵ comporte une figuration du relief par estompage et suivant un éclairage oblique pas très différente de la représentation des montagnes de Corse à la même échelle dans la carte relevée par J.-J. Tranchot à la fin du XVIIIe siècle et publiée par le Dépôt de la guerre au milieu des années 1820 [F1824]. Ces exemples confirment que le paradigme évolutionniste est peu opératoire pour rendre compte des multiples modes de figuration du relief. Il l'est d'autant moins que, jusqu'à une période récente, la documentation disponible quant au relief était très lacunaire. En France, c'est seulement depuis le milieu des années 1970, avec l'achèvement de la première campagne de restitution des photographies aériennes, que l'on dispose d'une connaissance détaillée – pour une cartographie au 1:20 000 – et homogène du relief sur l'ensemble du territoire national. L'introduction des photos aériennes a été décisive et si son exploitation systématique a débuté au milieu des années 1930, la connaissance du relief français s'est construite dans la longue durée. Ainsi, la carte de La Guillotière publiée en 1615¹⁷⁶ indique les Pyrénées par un ensemble de monticules dessinés en perspective. A part quelques vallées autour desquelles ces monticules sont alignés, la plus grande part est un semi irrégulier et non hiérarchisé. Il indique la position et l'étendue de la zone montagneuse mais ne rend pas compte de l'organisation du massif en une chaîne continue entre les rives de la Méditerranée et celles de l'océan. Ce mode de figuration évolue peu au cours du XVIIe siècle dans la mesure où la connaissance des massifs montagneux ne fait pas d'important progrès pendant cette période. Cependant, à partir du milieu de ce siècle, les travaux de Torricelli sur la pression atmosphérique (1643) et de Pascal sur la variation de cette pression en fonction de l'élévation (1648), permettent d'effectuer les premières mesures d'altitude en

montagne. Elles sont alors limitées à des points remarquables dont la position précise importe peu. Autrement dit, ce sont des évaluations unidimensionnelles qui ne sont pas à même de rendre compte du relief, c'est-à-dire des mouvements d'une étendue de terrain. Pour effectuer les mesures nécessaires à la description de ces mouvements, les points doivent être relevés dans les trois dimensions de l'espace et il faut disposer d'un instrument plus précis que le baromètre : la table de nivellement ou *chorobate*. Son principe est connu depuis la plus haute antiquité, mais il est fortement amélioré – avec l'adjonction d'une lunette à réticule – par l'abbé Jean Picard vers 1670. Cet appareillage permet d'obtenir une précision supérieure au centimètre par kilomètre¹⁷⁷. Cette amélioration est concomitante du début d'une évolution du statut de la cartographie ; une partie de la production se distingue par son caractère de plus en plus technique et scientifique. Cette évolution est alors soutenue par deux voies différentes. D'une part, les travaux de l'académie Royale des sciences – fondée en 1666 – en matière de géodésie contribuent à redessiner le périmètre du territoire national et à la décision du roi de soutenir les travaux relatifs à la première triangulation du pays¹⁷⁸. D'autre part, les travaux d'aménagement du territoire s'intéressent de plus près qu'auparavant aux formes du terrain. Il s'agit soit de constructions militaires, le réseau des forteresses de Vauban en particulier¹⁷⁹, soit d'installations hydrauliques telles que l'approvisionnement en eaux de Versailles ou encore l'ouverture du canal du Midi. Ces travaux donnent lieu à des relevés altimétriques précis mais ils sont alors cantonnés à des périmètres restreints.

Entre arts et sciences

A partir de la fin du XVIIe siècle, la figuration des montagnes en perspective constitue une incohérence avec le caractère technique – contre les aspects artistiques – dont on dote alors certaines productions cartographiques. D'une image symbolique, dont la fonction est d'abord emblématique, la carte devient un moyen d'organisation du savoir et un instrument de gestion exploité par des spécialistes. A ce titre, le décalage entre les figurations en perspective et les principes fondamentaux de la cartographie n'est plus acceptable. Selon G. Pichard, on assiste alors

¹⁷⁵. Série *Touristique et découvertes Top 100*, Paris, IGN [F1954].

¹⁷⁶. Guillotière, François de la, *Charte de la France*, Paris, Jean Le Clerc, 1615.

¹⁷⁷. Kasser, Michel, « Picard et le renouvellement de l'art du nivellement à la fin du XVIIe siècle », in G. Picolet (éd.), *J. Picard et les débuts de l'astronomie de précision au XVIIème*, Paris, Editions du CNRS, 1987, p. 265-273.

¹⁷⁸. En 1682, les résultats des travaux de l'astronome La Hire apportent de notables corrections aux limites du royaume par rapport à la

carte établie par Nicolas Sanson quelques décennies plus tôt. Louis XIV en conclut que « Ces messieurs de l'Académie avec leurs chers travaux (...) m'ont pris plus de territoire que tous mes ennemis réunis ! » mais il poursuit son soutien au nouveau directeur de l'observatoire de Paris, Cassini I.

¹⁷⁹. Pichard, Georges, « Représentation et compréhension du terrain chez les ingénieurs du Génie au XVIIIe siècle ». *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie*, 3e série (tome 12), 1998, p. 2.

à une rupture épistémologique entre l'art pictural auquel se livrent les topographes du XVIII^e siècle, même s'ils remontent la ligne d'horizon, voire la suppriment pour les plus audacieux, et les travaux des militaires – du corps du Génie en particulier –, qui sont le plus souvent tenus secrets¹⁸⁰. A partir de ce moment-là, la production cartographique amorce un partage entre deux voies. D'un côté, on continue de produire des images figuratives¹⁸¹, de l'autre, la cartographie scientifique s'autonomise pour devenir l'apanage des spécialistes.

Ce partage signe l'abandon de la perspective pour la cartographie scientifique. En effet, les figurations en perspective présentent la particularité de varier en fonction du point de vue adopté par l'auteur. Ainsi, la même région, représentée à partir des mêmes données, suivant des points de vue différents pour la construction de la perspective, donne lieu à autant de documents différents dont les parties cachées (le dos des montagnes) et celles qui sont mises en exergue (les faces), sont à chaque fois différentes. Pour sa part, la carte résulte d'une projection verticale. Suivant ce mode de projection, au contraire des projections obliques à l'origine des vues à vol d'oiseau, l'auteur ne peut pas intervenir sur la position de point d'observation (placé par convention à l'infini).

En ce sens l'abandon des vues perspectives constitue une étape importante vers l'anonymisation de la production et, de fait, vers un partage des travaux de cartographie entre des opérateurs multiples et interchangeable. Par ailleurs, à partir de la fin du XVIII^e siècle, les vues à vol d'oiseau ne sont plus nécessaires puisque les utilisateurs des documents disposent de connaissances suffisantes pour interpréter une figuration conventionnelle non réaliste. Ainsi, les vues en perspective des montagnes sont-elles progressivement abandonnées. Pour sa part, Cassini utilise la vue en perspective d'un petit mamelon pour figurer les rochers. Mais, au même titre que sa figuration des zones arborées à partir d'un arbre vu en élévation ou encore de la représentation des moulins à vent avec une tour croisée par des ailes, le mamelon en perspective doit être interprété comme un signe conventionnel. C'est seulement à partir du début du XIX^e siècle, avec la commission topographique et militaire de 1802, que les signes conventionnels sont expurgés de la

perspective et des autres formes d'expressions réalistes¹⁸².

La transformation s'opère doucement au cours du XVIII^e siècle. Ainsi, par exemple, la carte des Pyrénées publiée par Roussel en 1730¹⁸³ ne témoigne pas d'une forte amélioration des connaissances en matière de modelé du terrain par rapport à la carte de La Guillotière. Cette représentation résulte tout d'abord d'une exploration des vallées qui, une fois tracées sur la carte, ont permis de placer les vues en perspective des chaînes de montagne. Mais ce document est tout d'abord une carte du réseau hydrographique, le dessin des montagnes est générique, il remplit les vides interstitiels entre les vallées et ne figure aucune indication de hiérarchie ni même d'altitude relative. En ce sens, ce dessin n'est pas très différent des semis de petites maisons qui remplissaient les enceintes des villes dans les vues à vol d'oiseau dressées au cours de la même période. Autrement dit, ce remplissage ne correspond pas tant à une vue en perspective – dont la construction nécessite des données abondantes – qu'à la répétition systématique – mais adaptée aux chantournements des rivières – d'un motif de base composé par la représentation d'un monticule en perspective¹⁸⁴.

Un demi-siècle plus tard, Cassini ne procède pas autrement, s'il dispose de quelques mesures barométriques, les informations qui permettraient de figurer le modelé du terrain sont alors inexistantes. Il s'en explique et indique que « pour la topographie qui offre la description détaillée et scrupuleuse [...] de la conformation du terrain et du contour exact des vallées, des montagnes, des coteaux [...] c'est une partie de la géographie tellement étendue, si minutieuse, si longue et si coûteuse dans l'exécution, qu'elle ne peut être entreprise dans une carte générale [...] On n'a jamais prétendu en faire un accessoire à la carte générale de la France. Pour la rendre plus agréable, on y a joint, pour ainsi dire, une esquisse, une ébauche de topographie »¹⁸⁵. A ce moment-là, les mesures d'altimétrie sont ponctuelles et leurs résultats n'ont pas pour objectif de documenter les formes des montagnes. Au contraire, on multiplie les mesures des plus hauts sommets pour rassembler les résultats dans des tableaux comparatifs. Un des premiers du genre, publié par François Pasumot en 1783, confronte les altitudes de 76 sommets situés en Amérique, en France et

¹⁸⁰ . *Idid.*, p. 3.

¹⁸¹ . Les cartes produites dans les années 1950 par Jacques Liozu pour illustrer des ouvrages de vulgarisation (collection *Le monde en couleurs*, chez Oé à Paris), et l'intérêt que cette production continue de susciter auprès du public, témoigne de la longévité du mode de figuration réaliste.

¹⁸² . Palsky, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIX^e siècle », *Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX)*, Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 47-69.

¹⁸³ . Roussel, *Carte générale des monts Pyrénées et partie des royaumes de France et d'Espagne*, [Paris, Dépôt des fortifications], 1730.

¹⁸⁴ . Le même mode de construction est exploité par exemple pour figurer les forêts dans la carte de Guyenne dressée pendant les années 1760 [F1791]. Dans ce cas, le motif de base est un arbre représenté aussi en perspective.

¹⁸⁵ Cité par Eleb-Bailly, Anne, « La 3^eme dimension, l'altitude », in *Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, p. 335.

dans les Alpes. Suivant cet ouvrage, Le Mont-Blanc, dont l'altitude a été déterminée en 1775 à 2451 toises, soit 4779 mètres, domine l'Europe mais il est dépassé par quelques sommets américains¹⁸⁶.

Mesurer l'altitude

En France, la première opération de nivellement régional de grande ampleur date du milieu des années 1740. On la doit au maréchal de camp Pierre Bourcet, chargé de dresser une carte du comté de Nice [F1758]. Cette carte a pour objectif d'aider à la conduite d'opérations militaires dans le cadre de la guerre de succession d'Autriche. Il s'agit de déplacer des troupes et du matériel, de définir les lieux de cantonnement ou encore d'évaluer le champ d'action des batteries... Une telle organisation ne s'intéresse pas tant à l'altitude de points isolés qu'au modelé du terrain. Or, le passage des informations altimétriques ponctuelles à la connaissance planimétrique des mouvements d'un terrain ne va pas de soi. Bourcet fait dresser des minutes détaillées suivant un rapport de réduction de six pouces pour une toise (1:14 400). Cette échelle, permet aux officiers du Génie de tracer avec précision les lignes structurantes du terrain – crêtes et thalwegs – et, sur cette base, de figurer les détails de ses formes. On est alors très loin des travaux de l'Académie et de ceux des Cassini. A partir du milieu du XVIIIe siècle, le savoir-faire des militaires est conforté par la création de l'école royale du génie de Mézières (transférée à Metz au début du XIXe siècle)¹⁸⁷.

La seconde moitié du XVIIIe siècle est aussi marquée par un relevé de la Corse particulièrement détaillé. Dans le cadre du mandat administratif confié à la France par la république de Gênes, il s'agit du relevé cadastral de l'ensemble de l'île dressé à la fin des années 1780 [F1824] pour produire un outil de gestion du territoire. Le résultat de cette opération est composé de 37 rouleaux de cartes à l'échelle 1:10 800 et d'un ensemble de cahiers de description de chaque commune de l'île. Il est tout d'abord remarquable que l'ensemble de l'île soit nivelé depuis le niveau de la mer. Il était alors d'usage soit de partir d'un point particulier placé sur un édifice, soit de définir les altitudes de manière négative sur la base d'un plan virtuel établi au-dessus du plus haut sommet de la région à relever¹⁸⁸. Le nivellement de la Corse est dressé en deux phases. Tout d'abord, les opérateurs relèvent un réseau de points de premier ordre en même temps qu'ils effectuent la triangulation générale

de l'île. Il s'agit d'un nivellement géodésique calculé à partir de la mesure des angles verticaux et des distances entre chaque sommet des triangles. Pas moins de 55 points répartis de manière régulière sur l'île ont été nivelés de cette manière. A partir de ces points, les topographes chargés des relevés de détail déterminent les autres altitudes nécessaires à la préparation de la carte. En raison d'un litige qui oppose les héritiers de ces relevés à l'administration, le Dépôt de la guerre en récupère les manuscrits en 1810 seulement. Il en prépare alors la réduction pour en tirer une carte gravée à l'échelle 1:100 000.

La production cartographique du Dépôt de la guerre est encadrée par les recommandations de la commission topographique et militaire de 1802. Elles définissent les échelles de réduction, les signes conventionnels, les modes de figuration des eaux, de la montagne et des terrains en fonction de leur nature. Après de multiples hésitations et l'examen de plusieurs exemples, la commission avait décidé que le relief serait figuré par des hachures, plutôt que par des courbes de niveau, et, pour donner du volume à la représentation, les zones ombrées seraient déterminées suivant un éclairage oblique, plutôt que vertical, orienté nord-ouest – sud-est. Plusieurs cartes ont été gravées sur cette base au cours des vingt premières années du XIXe siècle mais il s'agissait de relevés anciens, trop lacunaires – en ce qui concerne le relief en particulier – pour qu'il soit possible d'appliquer sans hiatus les règles fixées par la commission. Par exemple, la carte des environs de Versailles, publiée en 1807 à l'échelle 1:28 800, figure le relief par un entrelacs de hachures graduées en fonction des pentes et donne des dégradés assez fluides. Cette facture témoigne d'un progrès important par rapport à la carte de Cassini. Mais on est encore loin d'une figuration globale du relief. Au contraire, il est partout ponctuel de telle manière que la région considérée ressemble à une vaste étendue plate sur laquelle certaines zones sont en relief et d'autres en creux. Par exemple, la vallée de l'Yvette semble avoir été creusée à la manière d'un canyon dans une plaine. Par ailleurs, on ne trouve pas trace de la moindre éminence dans Paris intra-muros et dans ses environs proches alors que la butte Montmartre culmine à une centaine de mètres au-dessus du niveau de la Seine. De toute évidence, les relevés de cette carte – effectués au cours des années 1760-1770 – ne comportaient pas les indications nécessaires à la mise en œuvre des

¹⁸⁶. Bailly, Jean-Christophe, Besse, Jean-Marc, Palsky, Gilles, *Le monde sur une feuille. Les tableaux comparatifs de montagnes et de fleuves dans les atlas du XIXe siècle*, Lyon, Fage éditions, 2014, p. 10.

¹⁸⁷. Cette école a été fondée en 1748, un an après celle des Ponts et Chaussées. Pichard, Georges, *op. cit.*, p. 5.

¹⁸⁸. C'est en 1802 que la commission topographique et militaire recommande d'indiquer les altitudes

depuis le niveau de la mer. Cependant, l'expression des altitudes en coordonnées négatives depuis un plan imaginaire situé au-dessus du point le plus élevé est utilisée par le service du Génie pendant plusieurs décennies encore. Coulomb, Alain, *Le marégraphe de Marseille. De la détermination de l'origine des altitudes au suivi des changements climatiques : 130 ans d'observation du niveau de la mer*, Paris, Presses des Ponts, 2014, p. 20-21.

règles fixées par la commission de 1802. Au contraire, la carte de Corse, dont le canevas général et les relevés particuliers présentent une qualité exceptionnelle, constitue alors une opportunité sans précédent pour appliquer et tester les principes adoptés en 1802. La carte est publiée en huit feuilles en 1824 sous la direction du colonel Jacotin. Le résultat est d'autant plus remarquable que l'orientation générale du relief de la Corse se prête bien à l'angle d'éclairage retenu. Les recommandations de la commission ne font cependant pas l'unanimité. Les officiers du Génie (Dépôt des fortifications) préfèrent utiliser un éclairage zénithal pour définir les zones ombrées. En 1817, pour soutenir cette préférence, le directeur de l'école du génie – général Berge – prétend que depuis quinze ans les recommandations de la commission de 1802 sont mal interprétées¹⁸⁹.

Le cauchemar de la carte d'état-major

Au début du XIXe siècle, la préparation de la carte d'état-major inaugure de nouvelles pratiques. Alors que le relevé de la Corse fait figure d'exception, le nivellement géodésique et le relevé du modelé du terrain deviennent des pratiques standards. Ainsi, en même temps qu'ils dressent les premières chaînes de l'armature de la carte d'état-major, les ingénieurs géographes procèdent à un nivellement géodésique des sommets de chaque triangle. La Corse est une île suffisamment peu étendue pour que l'uniformité du niveau de la mer ne soit pas mise en cause. Au contraire, la question se pose pour les différentes côtes de France. Quelques années plus tôt, le nivellement de l'isthme de Suez, effectué à la faveur de la campagne d'Égypte, avait donné un décalage d'environ dix mètres entre la mer Rouge et la mer Méditerranée¹⁹⁰. Pour la France, c'est bien entendu entre cette mer et l'océan que les attentes sont les plus fortes. Ainsi, les ingénieurs géographes apportent-ils un soin particulier à la triangulation de la chaîne des Pyrénées. Le procédé est loin d'être parfait. Cependant, malgré des résultats dont l'erreur peut atteindre quelques mètres, ce relevé montre que les deux mers ont la même altitude et il autorise l'utilisation de plusieurs points de départ – Brest, Dunkerque, Noirmoutier, le Planier, Aigues Morte... – pour effectuer le nivellement

géodésique de l'hexagone¹⁹¹. Chaque feuille de la carte d'état-major devait compter entre 150 et 200 déterminations géodésiques. Soit un total, 7 à 8 000 points pour l'ensemble du territoire. Les topographes devaient ensuite définir 30 000 autres points, soit une moyenne de 25 par lieue carrée – ou encore un par kilomètre carré. Ce nombre est alors estimé suffisant pour encadrer les relevés topographiques détaillés¹⁹². Dès 1818, la première instruction adressée aux officiers chargés de ces relevés stipule qu'à partir des points cotés, ils doivent figurer le modelé du terrain par des courbes de niveau équidistantes de dix mètres¹⁹³. Ces relevés, effectués à l'échelle 1:10 000, sont très détaillés ; il est alors prévu de graver la carte à l'échelle 1:50 000. Mais les responsables du Dépôt de la guerre réalisent rapidement qu'ils n'ont pas la capacité de produire une carte de l'ensemble du territoire national à cette échelle. Dans ce contexte, ils adoptent une publication au 1:80 000 sur la base de minutes dressées au 1:20 000 ou bien au 1:40 000. A la suite de cette décision, une nouvelle instruction rappelle aux officiers qu'ils disposent de trois moyens pour figurer le modelé des terrains – les courbes de niveau, les points cotés et les lignes de plus grande pente –, elle préconise d'abandonner le premier au profit des deux autres¹⁹⁴. Cette instruction a pour effet de simplifier le travail, le résultat obtenu est moins détaillé qu'auparavant.

Au milieu des années 1820, l'échelle de la version gravée est fixée au 1:80 000 ; par contre, la manière dont on va représenter le relief n'est pas encore déterminée. Les hésitations à cet égard retardent l'achèvement de la gravure de plusieurs feuilles. On l'a examiné, les pratiques sont plurielles, par ailleurs, les données à la disposition des dessinateurs sont bien plus détaillées qu'en 1802. Ainsi, en 1826, le contexte est assez nouveau pour que le ministre de la Guerre convoque une commission chargée d'étudier la figuration du modelé du terrain. Après de multiples hésitations et plusieurs essais, la commission est à nouveau réunie deux ans plus tard pour arrêter une décision¹⁹⁵.

A ce moment-là, les cartes sont gravées en taille-douce et au trait. On utilise le burin, la pointe sèche et l'eau forte mais pas la technique de l'aquatinte – qui permet de

¹⁸⁹. Berge s'appuie sur le fait que la commission de 1802 a interdit la figuration des ombres portées. Mais plutôt que de les omettre purement et simplement en distinguant ombre propre et ombre portée, il prétend que cette interdiction conduit à faire varier l'angle d'éclairage du relief en fonction de l'importance des pentes et de la hauteur des montagnes. Considérant que cette interprétation donnerait lieu à un traitement inégal des différentes parties du territoire, il déduit que l'éclairage zénithal est le seul qui soit applicable de manière homogène. Débat relaté par Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris,

Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 201-203.

¹⁹⁰. Il s'agit de fait d'une erreur corrigée par Bourdaloué à l'issue d'une nouvelle campagne de relevé au cours des années 1820. Coulomb, Alain, *op. cit.*, p. 23.

¹⁹¹. *Ibid.*

¹⁹². *Mémorial*, série 2, tome V, p. 24.

¹⁹³. Instruction de 1823 citée par Berthaut, Henri-Marie Auguste, *op. cit.*, tome 1, p. 295-296.

¹⁹⁴. *Ibid.*, tome 1, p. 300.

¹⁹⁵. Voir les résumés des discussions et délibérations de cette commission dans le *Mémorial*, série 2, tome V, p. 458-485.

produire des aplats – sans doute parce qu'elle n'autorise pas un nombre de tirages suffisant. Les valeurs de gris qui figurent le modelé du terrain sont donc produites en faisant varier la largeur et l'écartement des hachures. Cette technique de gravure est alors utilisée depuis plus d'un siècle mais elle n'est soumise à aucune règle qui établirait une relation entre la forme du terrain à représenter et la valeur des gris. Héritier direct des figurations primitives qui marquaient les chaînes de montagne par une couleur foncée, l'usage des graveurs était d'indiquer les zones de pente par un gris plus soutenu que les zones de plaine.

Les avis des membres de la commission de 1826 sont assez divergents. Le commandant Lapie est le moins exigeant, il suggère d'adopter une représentation figurative sans règle particulière. Au contraire, le général du Génie, Fleury, se prononce en faveur des courbes de niveau – cette pratique est alors la plus répandue dans la production cartographique du Dépôt des fortifications qui dresse des cartes à grande échelle. Ces deux propositions extrêmes sont rejetées au profit d'une représentation en hachures qui, tout en restant figurative, est construite sur une méthode mathématique permettant de rendre compte des données chiffrées chères au corps du Génie. En ce sens, le général Desprez propose de multiplier les courbes de niveau intermédiaires de manière à couvrir toute la surface des régions en pente et à produire des effets de gris correspondant à la déclivité du terrain. Le colonel Bonne préfère les hachures tracées dans le sens de la pente. Il obtient gain de cause à l'issue de longues discussions et il soumet à la commission une gamme de gris – un diapason – dont chaque valeur est déterminée par la pente du terrain et son orientation. Malgré l'intérêt de sa proposition, elle est rejetée au motif qu'elle est trop difficile à mettre en œuvre. La commission décide alors d'abandonner le principe de l'éclairage oblique en faveur depuis 1802. Cette forme d'éclairage ne pose pas seulement le problème de sa mise en œuvre, elle présente aussi l'inconvénient de traiter le territoire – donc l'ensemble des citoyens qui l'occupent – de manière inégale. L'éclairage oblique met en exergue certaines parties et en laisse d'autres dans l'ombre. Ainsi, en abandonnant ce mode d'éclairage, au profit de l'éclairage zénithal, la commission procède en quelque sorte à la transposition du premier article de la déclaration des droits de l'homme pour le traitement cartographique du territoire national. Il s'inscrit aussi en rupture avec les tenants d'une topographie figurée en

perspective telle qu'elle est soutenue par l'Académie des Arts¹⁹⁶.

Après de longues discussions, la commission adopte le principe mathématique suivant lequel les hachures sont dessinées perpendiculairement aux courbes de niveau et espacées du quart de l'intervalle entre chaque courbe. Pour figurer les courbes de niveau sans les tracer, les hachures sont interrompues et/ou décalées au passage de chaque courbe pour la laisser se détacher en blanc. Enfin, les hachures sont d'autant plus larges que la pente du terrain est plus forte¹⁹⁷. Ces décisions ont donné lieu à de longs débats, ils montrent que le statut de la carte topographique et les usages que l'on se propose d'en faire ne sont pas dépourvus d'ambiguïtés. Les multiples propositions de Bonne, non sans contradictions, en témoignent.

En 1828, il propose un principe général qui consiste à définir l'équidistance entre les courbes de niveau en fonction de l'échelle de chaque carte. Selon lui, ce principe « fournirait à l'œil, avec un peu d'habitude, un moyen approximatif de juger, par la considération des lignes de niveau, de la nature des pentes du terrain ». Cette proposition tend à faire de la carte un document qui ne se donne pas à lire d'emblée mais au contraire un ensemble de codes dont le déchiffrement nécessite un apprentissage. Même si elle est finalement rejetée au titre des difficultés relatives à sa mise en œuvre, cette proposition suscite un vif intérêt. Ainsi, les membres de la commission s'inscrivent-ils de manière explicite en rupture avec les pratiques d'ancien régime. Ils mettent au service de la carte toutes leurs capacités d'abstraction et de modélisation. Par exemple, le débat sur la figuration du relief et la question des changements de pente témoigne de leur capacité à mobiliser des modèles abstraits et les concepts de la géométrie descriptive pour résoudre les problèmes les plus concrets posés par la configuration des terrains¹⁹⁸. Dans ce contexte, le choix des hachures pour figurer le relief apparaît comme une disposition d'arrière-garde.

Bonne en est pourtant un fervent défenseur ; il estime que les courbes ne sont pas suffisantes pour exprimer le relief du terrain et suggère de ne pas oublier « qu'une carte topographique doit être une espèce de tableau ». Il ajoute que « le sujet est déjà par lui-même assez aride ; ne lui enlevons pas le peu d'agrément dont il est susceptible ». Toujours pour soutenir le principe des hachures, il compare la carte à une estampe dont les gris « font parfaitement juger des formes qu'on a voulu représenter »¹⁹⁹.

¹⁹⁶ . Louis-Nicolas de Lespinasse, officier d'artillerie, qui fait une carrière de dessinateur et de peintre en topographie, publie en 1801 un traité de figuration des reconnaissances militaires dans lequel il soutient le point de vue de l'académie des Arts. En ce sens, il prône l'imitation de la nature contre les vues zénithales dont il admet l'usage seulement pour les ouvrages construits. Lespinasse, Louis-Nicolas de, *Traité du lavis des plans, appliqué*

principalement aux reconnaissances militaires, Paris, Maginel, 1801.

¹⁹⁷ . *Mémorial*, série 2, tome V, p. 481.

¹⁹⁸ . En ce sens, les interventions de François Arago, qui a été professeur de géométrie analytique à l'école polytechnique, sont remarquables. *Ibid.*, p. 467 sq.

¹⁹⁹ . *Ibid.*, tome 1, p. 462.

Enfin, il prône l'adoption d'un « langage qui parle mieux aux yeux » que les courbes de niveau. L'incohérence entre cette argumentation et la proposition d'uniformiser l'équidistance des courbes exprime les incertitudes de la commission pour définir le statut de la carte – entre objet d'érudition et de prestige destiné à un large public d'amateurs et outil d'intervention réservé à l'usage de professionnels. Alors qu'ils proposent d'encoder les informations ponctuelles, au risque de compliquer leur déchiffrement, ils ne sont pas prêts à renoncer à l'aspect global des documents ni aux hachures malgré le coût de leur mise en œuvre et, on s'en rendra compte quelques années plus tard, les difficultés qu'elles opposent à la lecture des autres informations dans les régions de montagne. En fait, les débats témoignent des difficultés rencontrées par les membres de la commission pour conduire à son terme la rupture épistémologique en œuvre. Le point de vue porté par l'Académie des Arts ne semble pas encore être tout à fait écarté. La publication du résultat des délibérations est accompagnée par plusieurs planches de modèles à suivre pour la rédaction des minutes manuscrites d'une part et pour la version gravée de la carte d'autre part.

Entre théorie et mise en œuvre

Le débat n'est pas pour autant clos. Il concerne à la fois la manière de rédiger les relevés et leur publication. Les instructions destinées aux officiers chargés du travail de terrain se succèdent sans se suivre. Après celles de 1818 et de 1823, les résultats des travaux de la commission de 1826 donnent lieu à une nouvelle instruction pour les relevés à l'échelle 1:20 000. Elle annule en quelque sorte la précédente et demande de revenir à des courbes équidistantes de cinq mètres – contre dix en 1818. Pour leur part, les lignes de plus grande pente – les normales – sont réservées à la représentation des ruptures de pente telle que les falaises ou les berges. Enfin, pour « mieux faire sentir à l'œil la liaison des mouvements du terrain », le texte recommande d'utiliser des teintes lavées au pinceau et il précise que des modèles doivent être communiqués aux opérateurs²⁰⁰. Cette instruction est complétée en 1828. Deux ans plus tard, on demande aux officiers de mieux marquer les changements d'orientation des pentes suivant un diapason de gris produits par des hachures. Le lavis aurait été abandonné²⁰¹ ! Les nouvelles instructions et les notes complémentaires se succèdent ensuite en 1838, 1843-1844, 1850 et 1851. Ce dernier document est le plus complet, il décrit en détail les opérations dont les officiers d'état-major ont

la charge, depuis la compilation des plans de base fournis par le service du cadastre jusqu'à la mise au net qui s'effectue à Paris pendant l'hiver. En ce qui concerne le relief, les hachures doivent suivre un nouveau diapason « établi d'après les plus beaux dessins de la carte de France ». Ce diapason retient le principe général – plus la pente est forte plus la teinte produite par les hachures doit être foncée – mais, construit sur la base du sentiment plutôt que de la mesure, il est aux antipodes des principes qui animaient la commission de 1826. Enfin, suivant cette instruction, le nombre des points dont l'altitude est effectivement mesurée est inférieur à un par kilomètre-carré²⁰².

Plus de trente ans auront été nécessaires pour mettre en place un processus complet. Au moment où il est établi, la carte est presque entièrement relevée. Pour leur part, les manuscrits de terrain témoignent d'importantes variations quant aux modes de figuration du relief²⁰³. Si elles trouvent sans doute une partie de leur origine dans les instructions successives, elles montrent aussi que chaque officier disposait d'un savoir-faire et d'habitudes particulières, en ce qui concerne l'expression du relief en particulier. En fonction des opérateurs et du terrain, on trouve toutes les techniques de figuration et de nombreux exemples composites.

La plupart des informations portées sur ces documents ne résultent pas de mesures des altitudes mais d'estimations basées sur la reconnaissance de cheminements entre les différents points de base. A ce titre, elles comportent de nombreuses approximations et ont été l'objet de multiples critiques. En tout état de cause, malgré les difficultés rencontrées par les opérateurs dans les régions accidentées, malgré son hétérogénéité, la documentation rassemblée par les officiers d'état-major quant aux formes du relief constitue alors une source unique en son genre dont la restitution à travers la carte gravée ne va pas de soi. En effet, autant les manuscrits de terrain sont disparates, autant la version gravée de la carte présente une forte homogénéité. Entre les deux, les rédacteurs, chargés d'assembler ces manuscrits pour dresser les minutes à l'échelle 1:40 000, ont effectué de véritables prouesses²⁰⁴. Ils ont interprété les différentes figurations utilisées pour produire des courbes de niveau régulières sur l'ensemble du territoire national.

Pour leur part, les graveurs chargés de figurer le modelé du terrain exploitaient à la fois les minutes et les manuscrits initiaux. Les différences entre ces documents et les cartes publiées témoignent des difficultés rencontrées par les rédacteurs et des ajustements qu'ils ont

²⁰⁰. Cité par Berthaut, Henri-Marie Auguste, *op. cit.*, tome 1, p. 313.

²⁰¹. *Ibid.*, p. 315.

²⁰². *Ibid.*, tome 1, p. 328-331.

²⁰³. Ces documents sont conservés à la cartothèque de l'IGN.

²⁰⁴. Les reproductions de ces minutes sont disponibles sur le site web de l'IGN : Remonterletemps.ign.fr ou Geoportail.gouv.fr.

dû opérer, dans les régions montagneuses en particulier.

La commission de 1828 publie ses recommandations alors que les travaux de terrain n'ont pas encore abordé les régions de haute montagne. Les Alpes sont relevées à partir des années 1840 avec les feuilles *Chambéry* et *Grenoble*, elles se poursuivent jusqu'au milieu des années 1860 pour les feuilles qui correspondent au territoire de l'ex duché de Savoie. Une des premières, la feuille *Grenoble* (178), est levée en 1843 et publiée en 1852. Dans cette région, les rives de la vallée de l'Isère sont particulièrement abruptes, plusieurs sommets situés à quelques kilomètres seulement de la rivière culminent plus de mille mètres au-dessus de la vallée. Les hachures qui figurent les pentes correspondantes donnent un gris assez foncé pour nuire sérieusement à la lecture de la lettre et de la planimétrie. La feuille *Briançon* (189), qui cumule des fortes pentes avec des massifs rocheux très développés, présente les mêmes défauts malgré la qualité de sa gravure par Lecocq. Une évaluation tardive des méthodes employées et des résultats obtenus montre que les graveurs ont souvent rencontré des difficultés à mettre en œuvre les recommandations et les diapasons adoptés par les multiples commissions. En fait, ces diapasons ne permettent pas de représenter les pentes supérieures à 45 degrés sous peine de trop noircir les régions correspondantes²⁰⁵.

Ainsi, le résultat obtenu est loin d'être satisfaisant alors même que le temps consacré par les graveurs à la figuration des montagnes est considérable et pèse lourd dans le prix de revient de la carte. En effet, en 1828, alors que la gravure des montagnes est en chantier depuis quelques mois seulement, les responsables du Dépôt de la guerre effectuent une première évaluation. Pour graver le modelé du terrain et les bois sur une zone de dix centimètres de côté à l'eau forte, il ne faut pas moins de cinquante jours de travail à raison de six heures par jour. Autrement dit, on compte cinq ans et demi de travail en moyenne pour chaque feuille. Pour réduire cette durée et le coût de l'opération, on abandonne l'eau forte au profit de la pointe sèche. Le résultat est jugé satisfaisant et il doit conduire à diminuer le temps de travail de moitié. Sur cette base, en faisant travailler chaque jour deux graveurs successivement sur la même plaque, on pense réduire à dix-huit mois le temps de passage de chaque plaque à la gravure des montagnes et des bois²⁰⁶. Si on a effectivement gagné du temps en adoptant la pointe sèche, il semble que les durées déterminées sur la base des essais de 1828 ont été sous-évaluées. Cinquante ans plus tard, alors que la plus grande part des feuilles est publiée, le temps

moyen consacré à la gravure de chaque plaque s'avère être de douze ans, dont six à huit pour la montagne²⁰⁷.

La couleur salvatrice

Lorsqu'en 1828, la commission prend ses décisions, la cartographie se grave sur cuivre et elle est imprimée en noir. Si un document doit être publié en couleurs, celles-ci sont apposées à la main, dans un second temps. A ce moment-là, on trouve quelques cartes imprimées en couleurs comme en témoignent plusieurs exemples mais ils ne dépassent pas le format d'une page de livre. Ainsi, en 1828, il n'est pas pensable d'imprimer une feuille de la taille de la carte d'état-major (50 x 80 cm utiles) en couleurs. A titre de comparaison, la carte de l'état-major autrichien, publiée à l'échelle 1:75 000 à partir de la fin des années 1860, est aussi gravée sur cuivre et imprimée en noir. Elle présente les mêmes défauts que son équivalent français²⁰⁸.

Dans ce contexte, l'amélioration des techniques d'impression en couleurs au cours de la seconde moitié du XIXe siècle ouvre de nouveaux horizons. Les premières cartes imprimées en couleurs par le Dépôt de la guerre sont des documents en une seule feuille, elles datent des années 1860. Un des exemples le plus réussi est la carte du massif du Mont-Blanc, préparée par le Capitaine Mieulet et publiée en 1865. Le modelé du terrain est figuré en hachures suivant le principe adopté pour la carte d'état-major. Cependant, les zones de fortes pentes sont traitées comme des amoncellements de rochers et bénéficient d'un éclairage oblique – du nord-ouest vers le sud-est – qui souligne les crêtes et renforce l'impression de relief. Cette représentation est imprimée en brun de manière à n pas nuire à la lisibilité de la planimétrie et de la lettre, imprimées en noir. Pour leur part, les zones d'enneigement persistant et les glaciers sont traitées en courbes de niveau – ou pseudo courbes dans les parties insuffisamment documentées – imprimées en bleu. Mais la couleur est trop claire pour produire un effet d'ombrage lorsque ces courbes sont rapprochées. Ainsi, ces zones apparaissent à peu près aussi planes qu'une mer alors qu'elles présentent un dénivelé d'environ 3800 mètres.

Une dizaine d'années plus tard, à la suite de nouvelles expériences, le Dépôt de la guerre change d'échelle et s'engage dans la préparation d'une carte de l'ensemble des Alpes françaises en couleurs à l'échelle 1:80 000 [F1832_04]. Cette carte est un sous-produit de la carte d'état-major mais, pour en améliorer la lisibilité, le relief est traité en courbes de niveau imprimées en brun. Non seulement les courbes chargent beaucoup

²⁰⁵ . Maurel, A., *op. cit.*, p. 20-27.

²⁰⁶ . *Mémorial*, série 2, tome V, 1827-1828, p. 26-27.

²⁰⁷ . Rouby, Edouard Emmanuel, *op. cit.*, p. 32-39.

²⁰⁸ . Pour d'autres exemples, voir Ristow, Walter William, « Lithography and Maps 1796-1850 », dans D. Woodward, éd., *Five centuries of map printing*, Chicago, University of Chicago Press, 1975, p. 90.

moins la carte que les hachures mais encore, la couleur retenue est assez claire pour ne pas interférer avec les informations imprimées en noir. Les neiges et les glaciers sont aussi représentés en courbes. Elles sont imprimées dans un bleu assez soutenu pour rendre le modelé et donner une impression de continuité avec le figuré des zones qui ne sont pas enneigées. La lisibilité de la lettre et de la planimétrie de cette carte sont sans commune mesure avec celle de l'original en noir. En contrepartie, l'image d'ensemble de chaque feuille a beaucoup perdu dans cette transformation, elle semble manquer de contraste. La juxtaposition des versions en noir et en couleurs de la même région montre bien qu'une représentation satisfaisante à toutes les échelles d'observation résulterait d'une combinaison des qualités des deux documents. Quelques années plus tard, elle est obtenue par la technique de l'estompage.

La première édition des 58 feuilles de la carte des Alpes en couleurs est publiée en 1875. A ce moment-là, le Dépôt de la guerre ne dispose pas du matériel nécessaire pour en assurer la production. Par ailleurs, les imprimeurs parisiens qui en sont chargés conservent jalousement les procédés utilisés. Cette carte est imprimée en trois couleurs seulement : le bleu pour les eaux, les glaciers et la neige persistante, le brun pour les courbes de niveau et le noir pour les autres informations. Pour réduire les éventuels décalages entre les couleurs, chaque feuille est partagée en quatre parties d'un format utile de 30 par 40 centimètres. L'année suivante, le commandant Rouby ne manque pas de citer cette carte en exemple et il note avec intérêt que le prix de revient de la gravure des courbes de niveau est dérisoire par rapport à celui des hachures²⁰⁹.

Au contraire de la gravure sur cuivre qui impose un dessin par traits ou par points, la lithographie – sur pierre comme sur zinc – autorise les aplats ou bien les dégradés de valeurs moyennes. On les exécute au crayon lithographique sur une pierre ou une plaque préparée avec un léger grain qui accroche la mine du crayon ; cette technique est exploitée pour les estompages qui figurent le modelé du terrain. Le spectre des valeurs de gris obtenu par cette méthode étant plus large que celui envisageable en hachures, elle permet de figurer ce modelé de manière plus fine qu'aparavant, en particulier pour les régions de faux-plat (valeurs claires). Ajouté à des

courbes de niveau, l'estompage permet de combiner les avantages des hachures en noir avec ceux des courbes de niveau en couleurs. Une carte des environs de Paris à l'échelle 1:20 000 constitue un bon exemple de cette combinaison²¹⁰. Les zones dont la pente est supérieure à huit pour cent sont rehaussées par des dégradés dressés au crayon lithographique et imprimés en gris tandis que les courbes de niveau sont en brun²¹¹. Cette superposition semble assez satisfaisante mais sa transposition à une échelle plus petite ne va pas de soi. Par ailleurs, la région parisienne ne présente pas un relief assez mouvementé pour étendre la solution adoptée à l'ensemble du territoire national.

La question est donc reprise une quinzaine d'année plus tard lorsqu'il s'agit de définir la facture de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000. La discussion s'engage tout d'abord sur le choix entre éclairage zénithal et éclairage oblique pour la construction de l'estompage. A l'issue de plusieurs essais, il est décidé de procéder en deux temps. Un premier ombrage basé sur un éclairage zénithal est complété par un second ombrage construit à partir d'un éclairage oblique. Le choix de la couleur des estompages correspondants donne lieu à de nouvelles hésitations. On estime que le bistre « se marie mieux que le gris-bleuté avec les courbes de niveau » tandis que le gris-bleuté « est plus transparent et plus doux ». Malgré le surcoût qu'elle impose, la solution adoptée est une combinaison des deux. On décide d'imprimer l'ombrage de l'éclairage zénithal en bistre et celui de l'éclairage oblique en gris-bleuté. Cette carte se propose alors d'être utile à tous les services ; à ce titre, son prix de revient ne semble pas constituer un obstacle. La commission note aussi que les courbes de niveau présentent un avantage important par rapport aux hachures. En déchargeant fortement la carte, elles permettent de multiplier les autres informations et les signes conventionnels correspondants²¹². Pour les zones en forte pente, lorsque les courbes de niveau se resserrent et risquent de produire des empâtements, les cartographes les remplacent par un effet de hachures censé représenter des rochers²¹³. Jusqu'en 1932, cette figuration est conventionnelle. Ensuite, les dessinateurs prennent en compte la nature du terrain, sa géologie et les formes de son érosion pour dresser la représentation des zones de rochers²¹⁴.

²⁰⁹. Rouby, Edouard Emmanuel, *op. cit.*, p. 50.

²¹⁰. Cette carte, préparée par le Dépôt de la guerre pour le compte du département de la Seine, est partagée en 36 feuilles. Sa première édition, publiée vers 1875, est imprimée en noir. Dès 1879, elle est l'objet de plusieurs rééditions en couleurs ; on en compte au moins trois en 10 ans.

²¹¹. Cette formule est retenue après plusieurs tentatives monochromes – courbes et estompage en noir et gris ou bien en brun foncé et brun clair –

comme en témoignent différents tirages d'essai conservés à la cartothèque de l'IGN.

²¹². Bassot, Antonin Léon, *Rapport de la sous-commission au sujet de la carte de France au 50.000^e dérivée des levés à grande échelle*, 1900, p. 30-37.

²¹³. Gendre, F., « La feuille de La Grave de la carte au 20.000^e », *La montagne*, 1926, p. 250 sq.

²¹⁴. Alinhac, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie*

En passant par la photo

Après un quart de siècle au cours duquel la figuration du relief a peu évolué, les débats à ce sujet reprennent au milieu des années 1920 à la faveur de l'exploitation des photographies terrestres, utilisées depuis quelques années déjà, pour les levés des zones de montagne difficiles d'accès. Le rapport du Service géographique de l'armée des années 1924-1925 rappelle que l'exploitation de ces images doit être complétée sur place pour relever les zones de rocher et les lignes caractéristiques du terrain telles que les arêtes, les changements de pente, ou encore les lignes de stratification... Il note aussi que la projection verticale ne donne pas les moyens de signaler sur la carte les éléments verticaux du paysage tels que les dentelures de crêtes et les pics. Les dessinateurs sont alors chargés de tester l'ajout d'indications complémentaires au tracé des courbes. On a par exemple essayé de tracer les lignes caractéristiques du terrain ou encore d'interrompre les courbes de niveau sur les arêtes de manière à les marquer. Le rapport évoque aussi des artifices de dessin sans en donner le détail²¹⁵. La consultation des documents publiés au cours des années suivantes ne témoigne pas de l'adoption de ces techniques. Cependant, le seul fait que plusieurs pages du rapport soient consacrées à la figuration du relief montre que, malgré les progrès accomplis au cours du dernier quart du XIXe siècle, les résultats obtenus ne sont pas toujours à la hauteur des attentes.

Quelques années plus tard, le développement des méthodes de la photogrammétrie pour l'exploitation des photographies aériennes relance le débat relatif à la représentation du relief. Après avoir constaté la supériorité des relevés dressés à partir de photos dans les zones montagneuses, cette technique semble capable de résoudre tous les problèmes²¹⁶. Sur cette base, au milieu des années 1930, le Service géographique de l'armée fait des essais de figuration des zones en forte pente avec des courbes de niveau²¹⁷. Le résultat est peu probant, les courbes trop rapprochées deviennent illisibles et leur fluidité donne

l'impression de formes lisses alors que les fortes pentes sont souvent composées de rochers plus ou moins déchiquetés. Ainsi, malgré les progrès des procédés d'exploitation des photographies, le Service géographique de l'armée puis l'IGN continuent de faire dessiner les rochers à la main au moins jusqu'à la fin des années 1980. Quelques années plus tôt, le dessinateur chargé du rocher sur la feuille *Saint-Christophe-en-Oisans* à l'échelle 1:25 000 y a consacré plus de dix mois²¹⁸. Actuellement, la production de la carte de base est presque entièrement numérique. Le seul domaine non automatisé concerne le tracé des courbes de niveau, l'estompage qui figure le modelé du terrain et la figuration des rochers. Des essais récents, évalués par le bureau des guides de Chamonix et le peloton de gendarmerie de haute-montagne, ont montré que le modèle numérique de terrain disponible n'est pas assez détaillé pour produire les planches de courbes de niveau et l'estompage de manière satisfaisante à l'échelle 1:25 000²¹⁹. Pour les rochers, les tentatives d'automatisation ont donné des résultats peu probants. Ils le sont d'autant moins qu'ils ne croisent pas les informations topographiques avec des connaissances géologiques alors que dès 1925, Robert Perret notait à ce propos qu'elles permettent aux opérateurs « de discerner un ordre, là où les simples géomètres ne croient voir qu'un chaos »²²⁰. Autrement dit, la nécessité de croiser les données du relief avec des informations géologiques et pédologiques pour la figuration du rocher confère encore un bel avenir aux dessins tracés à la main²²¹.

Chapitre 6. Du terrain aux vues d'avion

Au milieu des années 1860, les levés nécessaires à l'établissement des cartes topographiques sont réalisés à vue, directement sur le terrain. Les géodésiens et les topographes se partagent la tâche, alors que les premiers calculent et mesurent plus qu'ils ne dessinent, les seconds effectuent une

française moderne, Paris, Institut géographique national, 1956, p. 66.

²¹⁵. *Rapport pour 1924-1925*, p. 30-35.

²¹⁶. *Rapport pour 1932-1933*, p. 86-87.

²¹⁷. Sur ces essais, voir Guilhot, Nicolas, *Histoire d'une parenthèse cartographique...*, Lyon, thèse de doctorat, université de Lyon II, 2005, p. 471-472.

²¹⁸. Témoignage de Christian Huon, ancien responsable du service de la production à l'IGN (2013).

²¹⁹. Interview de Didier Blaquière, chef de produit cartographique à la direction de la production des référentiels à l'IGN, Saint-Mandé, le 4 décembre 2015.

²²⁰. Perret, Robert, « La représentation du rocher sur les cartes topographiques », *Annales de géographie*, vol. 34, n° 190, 1925, p. 301-312. Les travaux les plus récents, à la recherche d'expressions graphiques automatisées, témoignent

des limites d'une approche purement graphique qui ne tient pas compte ni de la granularité des rochers, ni des aspects géologiques. Christophe, Sidonie, *et al.*, « Texture generation for expressive rock drawing », Washington, conférence ICC, juillet 2017.
²²¹. A ce titre, les conclusions des essais effectués au début des années 1990 semblent *a posteriori* avoir été très optimistes. Meyer, M.A., « Montpellier Série Bleue. Réalisation d'un prototype de carte à partir de la BD topo », *Comité français de cartographie*, bulletin n° 138, déc. 1993, p. 5-7 ; Gondol, Loïc, Le Bris, Arnaud, Lecordix, François, « Cartographie des zones de haute montagne. Essai de cartographie numérique des rochers », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 193, septembre 2007, p. 7-19 ; Lecordix, François, *et al.*, « Représentation du relief en zone de montagne », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 202, décembre 2009, p. 19-28.

grande part de leur travail à l'estime et ils en rendent compte à travers des figurations graphiques. Les instruments dont ils disposent sont assez rudimentaires, il s'agit d'un trépied pour installer la planchette, de la planchette, support le dessin, d'une boussole ou bien d'un déclinatoire et d'une alidade nivelatrice. Pour tracer les directions et mesurer la déclivité du terrain. De manière générale, les mesures de distance sont effectuées au pas étalonné. Ce moment correspond à l'achèvement du relevé initial de la carte d'état-major ; mais les premiers travaux de révision de cette carte ont montré qu'elle présentait d'importants défauts de précision²²². C'est dans ce contexte que Charles-Moyse Goulier, ingénieur polytechnicien, inventeur de plusieurs instruments de topographie et professeur à l'école d'application du Génie de Metz, soutient le développement de nouveaux instruments et de nouvelles méthodes qui, soixante ans plus tard, donnent lieu à un renouvellement complet du métier de topographe²²³.

L'orographe de Franz Schrader

Malgré le soin apporté à sa préparation, la carte d'état-major se révèle insuffisante dans les régions de montagne. Pour ces régions, les membres du club alpin français (CAF) effectuent des relevés complémentaires à ceux des officiers d'état-major. Mais, au début des années 1870, selon Franz Schrader, président de la section du CAF de Bordeaux et auteur de relevés topographiques détaillés dans les environs de Cauterets, il semble impossible de faire mieux que les officiers d'état-major en suivant les mêmes méthodes sous peine d'y consacrer de trop longues durées. Par ailleurs Schrader, qui n'est ni cartographe, ni topographe, se rend compte que le travail à l'estime peut donner des résultats assez variables. Il est convaincu que l'amélioration des relevés est soumise au renouvellement des méthodes et de l'instrumentation²²⁴. Fortement soutenu par Goulier, également membre du CAF, il développe alors un instrument de relevé graphique des panoramas dont le premier modèle est fabriqué en 1873.

L'idée de Schrader trouve probablement son origine dans la règle à éclimètre mise au point par Goulier quelques années plus tôt. Cette règle, utilisée sur le terrain avec la planchette,

est équipée d'une petite lunette montée sur un limbe gradué. Elle permet d'améliorer la visée de la règle et de mesurer la hauteur de l'angle vertical de chaque point. Avec cette règle, les opérateurs peuvent dresser des tours d'horizon en reportant directement sur la planchette l'azimut de chaque point visé sans qu'il soit nécessaire d'en mesurer l'angle. Par contre, l'opérateur doit relever l'angle vertical de chaque point avant de l'inscrire sur la ligne représentant l'azimut. Cette méthode est assez longue à mettre en œuvre et surtout, elle ne permet pas de relever tous les détails de la topographie. Schrader imagine un instrument capable de transcrire de manière graphique les deux angles en même temps. L'orographe est né, son principe de fonctionnement est assez simple. L'opérateur vise les lignes du paysage avec le réticule de la lunette. Les mouvements de la lunette, rotation autour d'un axe vertical pour l'azimut et rotation autour d'un axe horizontal pour les hauteurs, sont transmis de manière mécanique à un traceur qui dessine sur un cercle de papier, une sorte de table d'orientation miniature du panorama observé²²⁵.

Les dessins tracés à l'orographe sont bien plus que des images. Cet appareil ne constitue pas seulement une amélioration du moyen de relever les tours d'horizon, il permet aussi de procéder à une description complète du paysage dont aucun point ne résulte d'une estime de l'opérateur. Ainsi, comme l'indique une note manuscrite de Schrader sur un de ses cercles, « tous les points peuvent être mesurés car ils ont été relevés à l'orographe »²²⁶. Le résultat obtenu est moins précis qu'avec la règle à éclimètre ; pour compenser ce défaut, Schrader multiplie les stations et il calcule ensuite la position de chaque point en effectuant des moyennes.

Pour son inventeur, le dessin à l'orographe n'est pas une fin en soi, au contraire, il constitue la première étape d'un processus de mécanisation des relevés topographiques. Dans la conclusion d'une note publiée en 1885, il imagine, sans en développer de prototype, un instrument d'interprétation des cercles orographiques qui tracerait la carte « par une simple opération graphique », sans passer par les variations d'une intervention humaine²²⁷.

²²² . Alors que les révisions devaient initialement porter sur les transformations provoquées par les activités humaines (extension de l'urbanisation, nouvelles voies de communication, défrichements...), les agents chargés de ces révisions consacrent une part importante de leurs travaux à la reprise et au calage de la planimétrie initiale, au moins jusqu'à la fin de la Première Guerre Mondiale. Voir F1832.

²²³ . David, Daniel, 2012, « Le colonel Goulier et la topographie des fortifications », *Revue historique des armées*, 268, p. 99-109.

²²⁴ . Schrader, Franz, *Note sur l'orographe et sur la méthode graphique de levés employée dans les Pyrénées*, Paris, Georges Chamérot, 1885.

²²⁵ . Rodes, Michel, « La géographie et l'originalité de son apport », dans Saule-Sorbé, Hélène, *Franz Schrader 1844-1924 l'homme des paysages rares*, Pau, Pin à crochets, 1997, p. 119-135.

²²⁶ . Note manuscrite sur le cercle relevé depuis le pic de Padern (Andorre) au mois d'août 1888, archives IGN.

²²⁷ . C'est suivant le même objectif qu'à la fin du siècle, Schrader met au point un tachéographe. Son système mécanique permet de tracer directement la position de chaque point visé sur un bristol. Un mécanisme supplémentaire indique son altitude. Rodes, Michel, *op. cit.*, p. 137 sq.

« Laissant au cerveau son rôle nécessaire, qui est de comprendre et de choisir, j'ai voulu confier à des organes mécaniques le soin de traduire directement ce que percevait l'œil, de transformer en une trace durable ce qui avait une fois passé devant lui, de fixer ainsi les mouvements du terrain par des signes qu'ils inscriraient eux-mêmes, afin que, plus tard, par une simple opération graphique, chaque élément de la surface du sol vint reprendre sur la carte la situation et les formes que la nature avait non seulement dictées, mais écrites.²²⁸ »

Ces quelques lignes résument bien la pensée de Schrader, l'orographe n'est pas un instrument supplémentaire à la disposition des topographes, c'est le premier résultat concret d'un important projet de renouvellement des modes d'enregistrement de la connaissance topographique ; c'est le point de départ d'une nouvelle chaîne de traitement de l'information.

En ce sens, l'orographe est en phase avec les multiples tentatives du Dépôt de la guerre pour anonymiser les travaux de terrain. Mais alors que les responsables du Dépôt tentent d'y parvenir, sans beaucoup de succès comme en témoigne la variété des résultats obtenus, en encadrant les travaux par la multiplication des instructions aux opérateurs sans en modifier les principes fondamentaux, Schrader propose une véritable révolution qui réduirait la part de l'intervention humaine à la faveur de la mécanisation. Mais, les instructions successives émises par le Dépôt de la guerre ont pour but d'encadrer l'ensemble des relevés, quelle que soit les particularités topographiques du terrain ; pour sa part, l'orographe est opératoire en montagne seulement. Il ne serait d'aucune utilité en terrain plat à moins de le placer en station sur des constructions artificielles comme on le fait pour les relevés géodésiques, ce qui ne semble pas avoir été envisagé. Cette restriction du champ d'utilisation de l'orographe est peut-être à l'origine de l'absence d'intérêt de la part des militaires qui préfèrent multiplier les expériences d'exploitation de photographies, terrestres dans un premier temps, aériennes ensuite. Ainsi, malgré les encouragements d'officiers importants comme en témoignent les multiples remerciements adressés par Schrader au colonel Prudent, responsable d'une carte au 1:500 000, au général Perrier, directeur du Service géographique de l'armée, et à Goulier, l'orographe semble avoir été très

peu exploité pour le relevé effectués par l'Armée²²⁹.

Par ailleurs, Schrader n'est pas militaire et il est probable que l'Armée rencontre quelques réticences à engager une réforme de son mode de production sur la base d'une expertise d'origine civile. Les travaux de Schrader sont cependant soutenus à partir de 1879 par le ministère de l'Instruction publique. Ils sont publiés à travers plusieurs cartes dont celle de Prudent à l'échelle 1:500 000 [F1873] mais aussi, avec plus de détails, par l'auteur lui-même. Sa publication la plus importante figure les Pyrénées centrales à l'échelle 1:100 000, elle ne compte pas moins de six feuilles²³⁰.

Schrader préfère procéder par report graphique que par calcul, cette orientation semble en relation étroite avec la manière dont les cercles orographiques sont exploités pour dresser les minutes des cartes. Pour les géodésiens, les tours d'horizon constituent seulement un moyen de repérer les azimuts visés par des renvois à une liste des valeurs angulaires correspondantes. Au contraire, le colonel Ferdinand Prudent, qui coordonne et exploite les travaux de Schrader et de deux autres topographes amateurs²³¹ pour dresser une nouvelle carte des Pyrénées espagnoles, reporte les azimuts donnés par les cercles orographiques directement sur la minute de la carte sans effectuer le moindre calcul. Cette méthode permet de faire l'économie du traitement de données chiffrées et des erreurs qu'il est susceptible de générer. Les manuscrits de Prudent témoignent bien du processus mis en œuvre. Il positionne les cercles orographiques directement sur la minute, sur la base du canevas géodésique et il détermine la position des stations orographiques qui ne sont pas dans le canevas par recoupements. En ce sens, les relevés effectués à l'orographe ne sont pas sans liens avec les premières tentatives d'exploitation des photographies pour les relevés topographiques. Ce n'est pas un hasard si Aimé Laussedat, auteur des premières expériences en la matière, était aussi un proche de Goulier.

L'exploitation des photographies, une longue période de maturation

Dès le début des années 1860, Aimé Laussedat, ingénieur polytechnicien et officier du Génie, restitue des vues perspectives sur la base de photographies. Il met au point la méthode désignée métrophotographie suivant

²²⁸ . Schrader, Franz, *Note sur l'orographe...*, *op. cit.*

²²⁹ . Les seules mentions d'utilisation de l'orographe par le Service géographique de l'armée datent de 1904 et 1905. A ce moment-là, on a utilisé « le procédé des perspectives (...) en s'aidant de l'orographe Schrader » pour le relevé de plusieurs glaciers inaccessibles du massif de la Vanoise. *Rapport pour 1904*, p. 15 ; *Rapport pour 1905*, p. 12. Par ailleurs, la galerie des instruments de l'IGN conserve un des rares exemplaires d'orographe (fabriqué par Balbreck). Pour sa part, le dossier des cercles orographiques conservé à la cartothèque de

l'IGN a été constitué une vingtaine d'année après leur relevés, dans le cadre de la préparation d'une carte des Pyrénées à grande échelle, à partir de documents mis à la disposition du Service géographique de l'armée par le CAF. Maury, Léon, *L'œuvre scientifique du club alpin français (1874-1922)*, Paris, Club alpin français, 1936, p. 312-324.

²³⁰ . Schrader, Franz, *Pyrénées centrales*, Paris, Club alpin français, 1885.

²³¹ . Il s'agit du comte Aymard de Saut-Saud et de Paul Edouard Wallon. Maury, Léon, *op.cit.*, seconde partie.

laquelle il parvient à dresser le relevé topographique d'un village à partir de plusieurs clichés terrestres. A peu près au même moment, un architecte allemand, Albrecht Meydenbauer parvient à des résultats similaires qu'il applique au relevé de façades de monuments historiques. A la suite de ces deux précurseurs, plusieurs ingénieurs apportent des améliorations à leurs méthodes et fabriquent les instruments correspondants. Ainsi, en 1901, Carl Pulfrich met au point le premier appareil qui permet de prendre des mesures précises sur un couple de photographies. La stéréophotogrammétrie est née, mais son application à grande échelle demande plusieurs décennies de recherche. Pendant la Première Guerre, les expériences d'utilisation des photographies aériennes pour dresser les cartes des zones ennemies laissent entrevoir les premières possibilités d'exploitation à grande échelle pour les relevés de cartes régulières. Ainsi, dès la fin de l'année 1918, le Service géographique de l'armée étudie ces possibilités avec d'autant plus d'intérêt que, de son côté, le Ministère des finances envisage une réfection du cadastre à partir de photos aériennes²³².

A ce moment-là, on maîtrise déjà les techniques de redressement des images grâce à deux types d'appareils mis au point pendant la Guerre. Dans les deux cas, un tirage de la photo à restituer est fixé sur une plaque à rotule qui permet de la positionner suivant l'angle qui fait correspondre les points de l'image avec ceux d'un document de base comportant un cheminement topographique ou bien des points de repère²³³. Avec la chambre claire Vavon, l'opérateur décalque l'image redressée, avec la chambre obscure Roussilhe, l'image originale donne lieu à un nouveau cliché (en contact avec le dépoli utilisé pour le réglage de la plaque à rotule) callé sur le canevas de la carte en préparation.

Malgré la simplicité de ces dispositifs, les essais réalisés montrent dès le début des années 1920 que la qualité des relevés au 1:10 000 obtenus à partir des photos est comparable à celle qui résulte de travaux de terrain²³⁴. Dans certaines situations, la photographie donne des résultats plus précis que les relevés directs, pour les zones de forte densité en particulier. Sur cette base, dès 1922, les topographes chargés des relevés initiaux de

la carte au 1:50 000 mobilisent des photographies aériennes. Elles peuvent être utilisées directement sur le terrain pour aider au dessin de la planimétrie. Elles sont alors redressées à la chambre claire. Par ailleurs, pour les zones d'urbanisation dense, on utilise, en atelier ou bien sur le terrain, des images reproduites avec l'appareil Roussilhe et assemblées en mosaïque à l'échelle de la minute²³⁵. Jusqu'au milieu des années 1920, ces méthodes exploitent les images une par une pour dessiner la planimétrie ; pour sa part, le relief est relevé sur le terrain.

Cependant, en haute montagne, on exploite des couples de photographies terrestres, prises depuis les plus hauts sommets, pour restituer les formes du terrain²³⁶. Chaque couple figure le même lieu photographié depuis deux points situés à la même altitude et dont l'espacement est mesuré avec précision. Il permet effectivement de restituer le modelé du terrain mais, quelle que soit l'altitude des prises de vue, elles laissent de nombreux angles morts qui nécessitent de multiplier les ascensions et le transport du matériel.

En même temps, l'idée d'adapter le principe utilisé en montagne avec des couples d'images, à des prises de vues aériennes, fait aussi son chemin. La transposition n'est pas simple ; alors qu'avec les photographies terrestres, la méthode de restitution est fondée sur la distance qui sépare les deux points de prise de vue, cette distance reste inconnue avec les photos aériennes²³⁷.

De la guerre du Rif au massif du Vignemale

Plusieurs expériences ont déjà ouvert la voie. La plus récente et la plus avancée date de 1919, elle a été conduite au Maroc pour cartographier des régions « dissidentes », donc inaccessibles par les topographes et les géodésiens. Pour y parvenir, le Service géographique de Rabat met au point une méthode qui combine des cheminements topographiques classiques sur le périmètre de la zone à cartographier avec des tours d'horizon²³⁸, des photographies prises depuis le sol et trois jeux de photographies aériennes prises à des altitudes différentes (600, 2000 et 3000 mètres). Le matériel et les moyens mobilisés sont assez considérables mais le résultat obtenu, vérifié à l'issue du conflit, témoigne d'une précision largement suffisante

²³² . *Rapport pour 1924-1925*, p. 72.

²³³ . Ces deux instruments ont été mis au point pendant la guerre. La chambre du capitaine Vavon, dont on a construit plus de 300 exemplaires, était très appréciée pour dresser les plans directeurs. *Rapport pour 1914-1919*, p. 158. Pour le mode de fonctionnement de ces appareils, voir *Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 157-158.

²³⁴ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 72-73.

²³⁵ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 23 et 126.

²³⁶ . Il s'agit de photothéodolites stéréographiques, ils exploitent la méthode du stéréoautographe, inventé par l'autrichien Eduard von Oreil en 1907.

²³⁷ . Pour les prémices de la photographie aérienne, voir, Gervais, Thierry, « Un basculement du regard, les débuts de la photographie aérienne, 1855-1914 », *Études photographiques*, n° 9, mai 2001. Caillemer, André, *Topographie, photogrammétrie*, Paris, Institut français du pétrole, 1955, p. 193.

²³⁸ . Un tour d'horizon est un ensemble de mesures d'angles horizontaux effectué depuis une station donnée. Il indique les positions relatives de tous les points de repères visibles depuis cette station, quel que soit leur altitude et leur distance.

pour une carte de reconnaissance à l'échelle 1:200 000. Les erreurs ne dépassent pas 150 mètres en planimétrie et 20 mètres en altitude²³⁹.

Quelques années plus tard, le pyrénéiste Alphonse Meillon, membre actif du club alpin français, se propose de dresser une figuration cartographique à l'échelle 1:20 000 de la région du Vignemale à partir de photographies prises en 1923 et en 1924 avec la collaboration de l'armée. L'auteur combine des prises de vues terrestres avec les photos aériennes verticales en exploitant les secondes pour dresser une sorte de canevas de triangles qui lui permet d'associer les premières et de tracer la planimétrie. Ensuite, il détermine le modelé du terrain par l'examen des photos aériennes au stéréoscope. L'expérience porte ses fruits et la carte correspondante est publiée par l'institut cartographique de Paris en 1929²⁴⁰. Simultanément, son rédacteur, Etienne de Larminat, présente sa méthode de restitution et les résultats obtenus dans *La Montagne*²⁴¹. A partir de ces expériences, l'hypothèse de remplacer les relevés de terrain par l'exploitation des photos aériennes n'est plus une utopie.

Un appareillage complexe

Au début des années 1920, le développement de l'utilisation des photographies aériennes est restreint par le coût d'acquisition des images dans la mesure où les opérations de prise de vue sont très délicates. En 1923, on obtient en moyenne neuf plaques par heure de vol. A ce moment-là, les prises de vue sont effectuées avec des avions et un matériel expérimental dont la productivité n'est pas optimale. A partir de cette évaluation, les responsables du Service géographique de l'armée, qui ont bien compris l'ampleur de l'enjeu, organisent un vaste programme d'industrialisation des prises de vues aériennes²⁴². Le défi à relever est important dans la mesure où il met en jeu toute une chaîne de production depuis les prises de vue jusqu'au tracé des minutes. Les problèmes techniques sont multiples. Pour l'acquisition des images, il n'est pas seulement nécessaire de mettre au point des chambres, des objectifs et des obturateurs, il faut aussi sélectionner le modèle d'avion qui puisse voler à une vitesse suffisamment faible mais régulière et sans vibrations excessives. Pour la restitution, plusieurs inventeurs proposent des projets d'appareils au Service géographique de l'armée

qui consacre d'importants moyens à des essais comparatifs. Les résultats obtenus et leurs coûts d'exploitation sont confrontés à ceux de relevés topographiques de terrain.

L'appareil proposé par Mausselin, dont le prix envisagé serait trois fois supérieur à celui des autres, n'est pas retenu. Celui de Prédhummeau est abandonné en 1923 à la suite de premiers essais infructueux. Au contraire, celui de Poivilliers, qui est le plus ancien, donne de bons résultats. Par ailleurs, un inventeur allemand – Hugershoff – fait construire un autre type d'appareil prometteur. Un groupe d'officiers français effectue en 1925 une mission à Prague pour le vérifier. Malgré ses qualités, cet appareil n'est pas retenu car il exploite des clichés obliques qui laissent d'importantes zones cachées par le relief²⁴³. Finalement, l'appareil proposé par Poivilliers est adopté par le Service géographique de l'armée qui participe à son amélioration avec le concepteur et les ateliers de fabrication²⁴⁴. Sa mise au point et les essais se poursuivent jusqu'au début des années 1930. Une nouvelle version de l'appareil est testée en 1932. Pour les zones de montagne, les minutes obtenues par stéréophotogrammétrie à l'échelle 1:15 000 se révèlent meilleures que les relevés topographiques. C'est le contraire en plaine mais le résultat est estimé tout à fait acceptable. Par ailleurs, les prises de vue n'ont pas coûté plus cher que les travaux de terrain correspondants²⁴⁵. Le résultat est encourageant mais il ne conduit pas tout de suite à l'abandon de la stéréophotogrammétrie terrestre qui, au milieu des années 1930, est présentée comme une technique parfaitement rodée.

La production de masse débute en 1933²⁴⁶. On prend alors plus de 2800 clichés verticaux des environs de Paris et le Service géographique de l'armée achète un second appareil de restitution. Les deux machines alors disponibles sont chacune utilisées quatorze heures par jour par deux équipes successives²⁴⁷. Dès le milieu des années 1930, les photos sont exploitées à la fois pour les nouveaux relevés et pour les travaux de révision. Pour en accélérer l'avancement, les prises de vue et/ou leur traitement sont confiés à une entreprise privée, la société française de stéréophotographie²⁴⁸.

La montée en puissance de la photographie aérienne est ensuite très rapide. On améliore à la fois les appareils d'acquisition des images,

²³⁹ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 75-76.

²⁴⁰ . Meillon, Alphonse, Larminat, Etienne de, et Gaurier, Ludovic, *Massif du Vignemale. Les hautes Pyrénées au Sud de Cautelets et à l'Ouest de Gavarnie*, Paris, Institut cartographique de Paris, 1929.

²⁴¹ . Larminat, Etienne de, « Emploi des photographies aériennes dans la carte du Vignemale », *La Montagne*, mars-avril 1929, p. 89-100.

²⁴² . *Rapport pour 1914-1919*, pl. xxiii ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 18-22 et 92-93 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 97-99.

²⁴³ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 81.

²⁴⁴ . *Ibid.*, p. 80 sq. ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 70-77 et 127.

²⁴⁵ . *Rapport pour 1930-1931*, p. 76 ; *Rapport pour 1932-1933*, p. 86-87.

²⁴⁶ . *Le service géographique de l'Armée...*, *op. cit.*, p. 96.

²⁴⁷ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 145-147.

²⁴⁸ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 11.

leur installation dans les avions et les instruments de traitement²⁴⁹. Pour réduire les coûts, on diminue le nombre des points de repère pris sur le terrain. Une nouvelle méthode adoptée en 1937 pour définir ces points donne lieu à un prix de revient équivalent seulement au tiers de la précédente. Les erreurs maximales – six mètres en planimétrie et deux en altitude – sont considérées comme tout à fait acceptables²⁵⁰.

A la veille de la Seconde Guerre, le Service géographique de l'armée est doté de sa propre flottille aérienne, elle est composée de trois Potez 540. Leurs équipages, exclusivement dédiés aux prises de vue, acquièrent des compétences spécifiques en matière de navigation, ils atteignent un rendement bien supérieur à celui des équipages militaires ou civils mobilisés auparavant. Pour sa part, le service de cartographie fait construire une nouvelle série d'appareils de restitution, il n'en compte pas moins de quinze au moment de la déclaration de la guerre²⁵¹.

A la fin des années 1930, la qualité des résultats obtenus à partir des photos signe la fin des relevés topographiques initiaux. Alors qu'ils constituaient la base du travail dix ans plus tôt, ils sont devenus désuets et pratiqués seulement dans le cadre de la formation des élèves²⁵². A ce moment-là, on pense faire de la photo la source unique de la production cartographique et on envisage même de supprimer les vérifications de terrain avant de publier les feuilles à l'échelle 1:20 000²⁵³. Cet engouement ne dure pas et les difficultés commencent avec les feuilles qui représentent les Alpes. La photorestitution permet bien plus aisément que les relevés de terrain de tracer les grandes lignes de la planimétrie, y compris celle des pentes inaccessibles, mais la figuration du relief n'est pas toujours satisfaisante. Les courbes de niveau sont souvent trop « molles » ; leur tracé doit être vérifié, complété et raffermi sur le terrain. Pour leur part, les zones de rocher opposent une résistance encore plus importante à la stéréophotogrammétrie. Elles sont entièrement dessinées à la main à partir de multiples photographies prises depuis des points de vue terrestres et aériens²⁵⁴.

Pendant la Guerre, l'escadrille de l'Institut géographique national opère dans le sud de la France mais surtout en Afrique du nord. Pour leur part, les appareils de restitution – alors installés à Bordeaux – sont affectés à l'avancement de la carte topographique de l'Algérie²⁵⁵.

Améliorer la qualité, accroître la productivité

A partir du début de l'année 1946, lorsque les moyens de l'IGN cessent d'être mobilisés par l'armée, les activités aériennes reprennent sur de nouvelles bases et avec des moyens accrus. En 1948, on emploie une dizaine d'avions pour prendre des photos aériennes en métropole et dans les territoires d'outre-mer, elles sont exploitées sur une cinquantaine d'appareils de restitution²⁵⁶. Au début des années 1950, de nouvelles améliorations sont apportées au matériel de prise de vue. La première phase de cette histoire est marquée en 1953 par l'achèvement de la couverture initiale de l'ensemble du territoire métropolitain. Le programme des années suivantes indique qu'elle sera renouvelée tous les dix ans²⁵⁷. Ainsi, moins de quarante ans se sont écoulés entre les expériences conduites pendant la Grande Guerre et la fin de cette première étape.

Les outils et les méthodes continuent ensuite d'évoluer et de s'améliorer. A partir de 1959, les avions sont équipés d'un appareil de mesure de l'altitude, il est couplé avec un enregistreur de profil du sol. Leur utilisation permet de réduire les travaux de préparation des restitutions et d'accélérer la publication des documents²⁵⁸. La part prise par la photographie aérienne dans la production cartographique augmente en conséquence. A partir de la fin des années 1950, avec l'introduction des émulsions sensibles au rayonnement infra-rouge puis des polychromes, les usages des clichés aériens se diversifient. Ils sont exploités en cartographie thématique par un nombre toujours plus large d'utilisateurs ; les biologistes, les urbanistes et les archéologues comptent parmi les premiers. Ces nouveaux usages, toujours plus demandeurs de précision, donnent lieu à des campagnes à grande échelle. Ainsi par exemple, au début des années 1960, les prises de vues infra-rouge passent du 1:25 000 au 1:15 000 pour documenter l'inventaire forestier²⁵⁹. Le nombre des clichés se multiplie mais l'introduction des calculateurs électroniques au début des années 1960 permet de traiter des ensembles territoriaux de plus en plus étendus tout en réduisant la part des travaux de terrain dans le processus de préparation²⁶⁰.

En 1964, l'escadrille de l'Institut ne compte pas moins de vingt avions, ils opèrent non seulement en France dont la couverture photographique est régulièrement renouvelée mais de manière bien plus conséquente dans les pays étrangers, anciennes colonies et/ou possessions françaises, en Afrique de l'Ouest,

²⁴⁹ . *Note sur l'exploitation topographique des photographies aériennes par des procédés simples*, Paris, Service géographique de l'armée, 1940.

²⁵⁰ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 39-40.

²⁵¹ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 31 et 115.

²⁵² . *Rapport pour 1940-1942*, p. 51.

²⁵³ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 56.

²⁵⁴ . Au milieu des années 1920, on met à profit une mission pour prendre des photos panoramiques du

massif de Belledune – au sud de Grenoble – afin de documenter la figuration du rocher. *Rapport pour 1926-1927*, p. 125.

²⁵⁵ . *Rapport pour 1941-1942*, p. 48, 53 et 136.

²⁵⁶ . *Rapport pour 1938-1948*, p. 2 et 52.

²⁵⁷ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 9.

²⁵⁸ . *Rapport pour 1959*, p. 2.

²⁵⁹ . *Rapport pour 1962*, p. 2.

²⁶⁰ . *Rapport pour 1960*, p. 2-6.

au Maghreb et à Madagascar en particulier²⁶¹. A partir de cette date, on renouvelle les chambres de prise de vue aérienne et de photorestitution. Les appareils analogiques Poivilliers sont remplacés par des machines plus performantes basées sur un dispositif optique qui reconstitue les faisceaux perspectifs²⁶². Cet équipement remplace les plaques de verre de 19 cm de côté et à l'échelle 1:25 000 par des films de 25 cm de côté à l'échelle 1:30 000. Ainsi, chaque nouveau cliché couvre un territoire bien plus vaste que les précédents²⁶³. Leur acquisition, leur préparation et leur traitement est plus rapide et moins coûteuse qu'auparavant pour un résultat de qualité équivalente²⁶⁴.

A partir de la fin des années 1960, les relevés aériens confiés à l'IGN ne sont plus seulement photographiques mais ils sont aussi exploités pour la prospection géophysique. Les avions embarquent alors des instruments particuliers, pour la mesure du champ magnétique ou de la scytilométrie par exemple²⁶⁵.

L'introduction de la numérisation au cours des années 1980 ne permet pas seulement de reproduire les photographies, elle ouvre le champ à la production de nouvelles catégories de documents, entre la carte et la photo aérienne, avec les orthophotographies. Il s'agit de photographies aériennes verticales, assemblées et rectifiées suivant un système de projection et de coordonnées particulier qui permet de les utiliser comme des cartes ou bien comme fond de carte pour le report de données topographiques ou thématiques. Les orthophotos présentent l'avantage de fournir rapidement et à moindre coût des documents « à jour ». Ainsi, la couverture aérienne française sous forme d'orthophotos, débutée en 1989, est complétée au cours de l'année 2005.

Cette période est aussi celle du développement des caméras numériques. L'IGN multiplie les essais de prises de vues au cours des années 1990, simultanément, il met au point un logiciel d'amélioration des images qui permet de réduire les effets du voile atmosphérique²⁶⁶. Au début des années 2000, les avions sont entièrement rééquipés.

On abandonne les deux caméras argentiques qui équipent chaque appareil à la faveur d'une seule caméra numérique qui enregistre quatre canaux lumineux : rouge, vert, bleu et proche infra-rouge. Cette caméra est couplée au système de positionnement satellitaire qui indique les coordonnées du centre de chaque cliché à quelques dizaines de centimètres près²⁶⁷. Cet appareillage, qui produit de manière automatique le tableau d'assemblage de chaque mission, a pour effet de diviser par dix le coût des calculs de navigation. Il présente cependant l'inconvénient d'un champ de prise de vue plus étroit que celui des caméras argentiques. Là où il fallait 1700 clichés argentiques, il en faut 4000 en numérique²⁶⁸. En 2015, une nouvelle caméra, à champ de vision plus large et à six canaux est mise à l'étude.

Au lendemain de la Seconde Guerre, les particularités de la documentation photographique et son abondance donnent lieu à la création d'un service particulier au sein de l'Institut géographique national²⁶⁹. Son développement en fait rapidement l'établissement français le mieux documentée en la matière. C'est sur cette base que l'IGN devient la Photothèque aérienne nationale en 1986. Elle conserve actuellement 3,6 millions de prises de vue, pour la plupart sous forme de négatifs, sur plaques de verre ou bien sur films²⁷⁰.

Chapitre 7. Question d'échelle Représenter / sélectionner / interpréter

Il est beaucoup question de *précision* dans ce livre ; elle s'améliore avec les progrès technologiques ou encore elle est évaluée sur une échelle de grandeur. Cette notion semble placée au centre de la production cartographique, elle est de toute évidence cruciale. Cependant, si les données numériques peuvent comporter autant de chiffres après la virgule que les calculateurs peuvent en traiter, la capacité de discernement de l'œil a des limites très inférieures. Or, les cartes dont il est question dans ce livre sont des

²⁶¹ . *Rapport pour 1964*, p. 6.

²⁶² . Il s'agit des appareils PRESA fabriqués par la société d'optique et de mécanique de haute précision ; Courbon, Paul, *Topographie : un demi-siècle d'évolution technologique*, Paris, Association française de topographie, numéro hors-série de XYZ, 2013, p. 45.

²⁶³ . On passe de 22 à 56 km² couverts par chaque cliché.

²⁶⁴ . *Rapport pour 1964*, p. 1 ; Sinoir, Alain, *1940-1990 : une histoire mouvementée. Les cahiers historiques de l'IGN n° 1*, Paris, Institut géographique national, 1999, p. 43-44.

²⁶⁵ . « Le service des activités aériennes de l'IGN au 1^{er} juin 1971 », *Bulletin d'information de l'IGN*, n° 15, septembre 1971, p. 11.

²⁶⁶ . « L'IGN en direct du ciel. La photographie aérienne », *IGN Magazine*, n° 7, septembre-octobre 2001, p. 7.

²⁶⁷ . Le système de positionnement de l'IGN – Global Navigation Satellites System – GNSS – exploite les données de plusieurs constellations satellitaires dont le réseau américain GPS, le réseau chinois *Beidou* et le réseau russe *Glonas*.

²⁶⁸ . « Prises de vues aériennes. Le tout numérique », *IGN Magazine*, n° 30, juillet-août 2005, p. 7.

²⁶⁹ . *Rapport pour 1946*, p. 6.

²⁷⁰ . La dématérialisation de cette collection pour le territoire métropolitain est achevée depuis quelques années. La plus grande part des documents reproduits est disponible en ligne gratuitement sur le site web de l'Institut.

documents imprimés et, à ce titre, leur précision est tout d'abord soumise aux règles élémentaires de la sémiologie graphique et aux limites physiologiques. Ainsi, même si les machines permettent d'imprimer des traits extrêmement fins, les informations représentées par une carte doivent être lisibles.

Signes conventionnels

Les cartes figurent l'organisation de l'espace suivant un rapport de réduction variable – exprimé par l'échelle – mais qui, dans tous les cas, oblige le cartographe à effectuer une sélection des éléments représentés. Par ailleurs, la carte topographique est utile et utilisable si elle permet de se repérer, c'est-à-dire de proposer à celui qui la consulte des points de repère faciles à identifier. Or, lorsque les lieux correspondants sur le terrain sont trop petits pour être figurés sur la carte en fonction de l'échelle de réduction, leur représentation doit être agrandie de manière à atteindre une taille qui corresponde à l'importance du lieu dans la hiérarchie des repères. Ainsi, suivant une figuration strictement planimétrique, une tour de cinq mètres de diamètre serait représentée par un point de 0,2 millimètre sur une carte à l'échelle 1:25 000. D'autres tours mais de quatre ou de six mètres de diamètre seraient représentées par des cercles à peine plus petits ou à peine plus grands. Or, quand bien même il serait possible d'imprimer des points suivant une telle précision, leurs différences ne seraient pas discernées par l'œil. Il est ainsi plus facile et plus efficace de figurer toutes les tours rondes dont le diamètre varie entre quatre et six mètres par un même point. Par une telle opération, on passe de la figuration planimétrique à un signe conventionnel. Mais un point isolé de 0,2 mm de diamètre est difficile à lire et surtout impossible à interpréter. Pour en faire un repère, il doit tout d'abord être agrandi. Ensuite, si on souhaite en indiquer le type architectural ou bien la fonction (tour, phare, moulin, cheminée...) la forme du signe doit être spécifique et donc s'écarter encore de la figuration planimétrique proprement dite de l'objet représenté. Par ces opérations, chaque signe conventionnel présente l'intérêt d'être facilement identifiable et de jouer le rôle de point de repère qui lui est assigné. Enfin, si la construction considérée constitue un lieu important, sa figuration peut être complétée par une indication – type architectural, fonction ou nom propre – écrite sur la carte. Les signes conventionnels ne figurent pas seulement des édifices, ils peuvent aussi être linéaires, pour les voies de communication et les lignes de transport d'énergie, ou bien surfaciques, pour figurer l'occupation des sols.

Hiérarchie et sélection

Les signes conventionnels ponctuels et linéaires sont toujours plus « grands » que la figuration planimétrique effective des objets qu'ils représentent²⁷¹ ; ce changement de taille intervient directement sur leur importance relative. Ainsi, au sein de chaque catégorie d'objets représentés par une carte, la composition des signes conventionnels est soumise au respect de la hiérarchie entre les éléments. Cet aspect est particulièrement important pour les voies de communication. La largeur d'un chemin dépasse rarement quelques mètres, si on le figure par le trait le plus fin envisageable – 0,15 mm – sur une carte à l'échelle 1:50 000, cette largeur correspond à 7 m 50 sur le terrain, c'est-à-dire à celle d'une petite route. Aussi, pour figurer cette route, on choisira un trait plus large qui, pour sa part, correspondra à la largeur moyenne d'une voie à grande circulation, etc. Autrement dit, la définition des signes conventionnels d'une carte résulte d'un équilibre qui rend compte des hiérarchies entre les éléments représentés sans pour autant renoncer à la mise en exergue de ceux considérés comme structurants. Dans la mesure où la différence de taille entre les signes conventionnels et la planimétrie des objets représentés augmente avec la réduction de l'échelle, Cet exercice est d'autant plus délicat que l'échelle de réduction est plus petite²⁷².

Pour l'établissement des cartes à moyenne échelle – 1:100 000 et 1:200 000 – et pour les cartes géographiques d'échelle encore plus petite, le rédacteur est aussi chargé de la sélection des objets à représenter. Jusqu'à une période récente l'importance intrinsèque de chaque objet ne constituait pas un critère suffisant pour opérer cette sélection. Dans son cours adressé aux élèves de l'école nationale des sciences géographiques au milieu des années 1950, G. Alinhac, artiste cartographe principal à l'IGN, insiste sur la nécessité de tenir compte du contexte dans lequel chaque objet s'inscrit. Il rappelle par exemple qu'un bâtiment en ruine présente peu d'intérêt s'il est situé en ville mais que le même bâtiment, localisé en milieu rural, constitue un point de repère d'autant plus important qu'il est plus isolé. A ce titre, sa figuration peut être légèrement renforcée et il peut même bénéficier de la mention *Ruine*. Suivant la même logique, alors que les petits chemins ne sont en général pas représentés à échelle moyenne, il suggère de les conserver dans les régions mal desservies par les routes de plus grande importance, ce qui évite par exemple de figurer des hameaux qui ne semblent pas accessibles.

²⁷¹. Pour les signes surfaciques, la relation avec les étendues qu'ils représentent est liée pour chacun à la taille du motif que le compose. Elle détermine la surface minimale sur laquelle il peut être appliqué.

²⁷². Les traits simples les plus fins (0,1 et 0,08 mm) sont réservés à l'hydrographie et aux courbes de niveau. *Carte de France 1/20 000. Tableau des signes conventionnels*, Paris, IGN, 1964.

Taille et position

Au cours de la rédaction cartographique, la taille des signes est déterminante. Plus ils sont grands, plus le rédacteur est conduit à faire jouer leurs positions. Lorsque l'élément à représenter par un signe est assez isolé pour que sa figuration n'interfère pas avec celle des éléments voisins, la position du signe est ajustée sur la position planimétrique de l'objet. Par contre lorsque plusieurs objets sont voisins, les signes correspondants doivent être décalés pour éviter les superpositions. Le cartographe s'engage alors sur un chemin semé d'embûches mais il n'a pas le choix. Plus les zones figurées sont denses, plus il soumet la représentation à des ajustements et à des décalages. Il doit cependant conserver les dispositions remarquables telles que les routes alignées sur des clochers par exemple alors que les signes conventionnels correspondants occupent sur la carte des surfaces relatives bien plus importantes que sur le terrain. L'opération peut devenir un véritable casse-tête tant la densité des signes conventionnels peut prendre des formes diverses. Les lacets d'une route de montagne en constituent un exemple. Dans la mesure où le signe conventionnel représentant la route occupe sur la carte un espace plus large que son tracé planimétrique, le cartographe ne dispose pas de l'espace suffisant pour figurer tous les lacets. Il doit cependant indiquer que la route n'est pas une ligne droite. Aussi, dans le périmètre de la zone occupée par les lacets, il indique une succession de virages qui ne correspondent pas forcément au tracé effectif de la route. On parle alors de généralisation du tracé. Plus le signe conventionnel est large, plus la généralisation doit être importante et plus elle est délicate à réaliser. Les signes les plus difficiles à mettre en place sont sans doute les voies de communication lorsqu'elles sont organisées en faisceaux parallèles qui combinent des routes de différentes catégories avec une ou plusieurs voies de chemin de fer. De telles situations ne sont pas rares, on en trouve dans les environs des grandes agglomérations et au fond des vallées. Ces opérations sont très encadrées par des listes et des modèles graphiques mais, au milieu des années 1950, G. Alinhac estime qu'elles « ne peuvent faire l'objet de règles précises, d'applications automatiques : elles sont avant tout affaire de raisonnement, de bon sens et d'expérience »²⁷³.

Figurer les formes du terrain

A partir du début du XXe siècle, la figuration des formes du terrain est partagée entre trois représentations différentes et complémentaires. Les courbes de niveau et les points cotés indiquent les altitudes. De manière générale ces courbes sont imprimées en bistre

ou en noir. Sur les glaciers et les zones d'enneigement pérenne elles sont tracées en bleu, couleur également utilisée pour les courbes bathymétriques qui figurent le relief sous-marin. Lorsque la pente est trop forte et que les courbes de niveau risquent de se chevaucher à l'impression, elles sont interrompues. On considère que les zones correspondantes sont occupées par des rochers. Pendant le premier tiers du XXe siècle, ils sont représentés par une combinaison de hachures génériques dont les détails sont ajustés au périmètre de chaque zone. A partir du milieu des années 1930, les rochers sont mieux documentés qu'auparavant par des photographies aériennes et terrestres. Elles permettent aux dessinateurs de rendre compte des principales lignes de structure et des formes d'érosion.

Ainsi, les courbes de niveau et la représentation du rocher sont complémentaires et occupent l'ensemble du champ de chaque carte. Il s'agit de données « à lire », imprimées en traits fins, qui, sauf dans les régions de montagne en forte pente, interfèrent peu avec l'image générale de la carte. Ces informations sont complétées par une figuration « à voir » du modelé du terrain. Elle couvre aussi l'ensemble du champ de chaque carte à travers une modulation de valeurs de gris déterminée par la pente du terrain et son orientation. Il s'agit de l'estompage. On a examiné les débats relatifs à l'angle d'éclairage retenu pour construire cette figuration. Depuis le début du XXe siècle, on combine un éclairage vertical avec un éclairage oblique. Il est remarquable que cette seconde composante est basée sur une source lumineuse placée en haut à gauche de la carte. Dans la mesure où les cartes sont orientées au nord, l'ombrage le plus fort est porté sur les pentes orientées au sud-est. Autrement dit, il s'agit d'un éclairage conventionnel qui, pour les régions du monde situées dans l'hémisphère nord, ne correspond jamais aux effets de l'ensoleillement.

La rédaction des planches d'estompage nécessite des compétences particulières, elle est confiée à des spécialistes. Pour chaque feuille de la carte, l'estompage est dressé sur papier. Tout d'abord, sur une feuille contrecollée sur une mince plaque de zinc pour en éviter les déformations, on reporte par impression en bleu – couleur non sensible en reproduction panchromatique – les courbes de niveau et l'hydrographie. Suivant un diapason qui détermine la valeur de gris correspondant à chaque inclinaison du terrain et suivant chaque orientation, l'auteur produit une planche à l'encre de chine plus ou moins diluée dont les dégradés figurent le modelé du terrain. Il utilise l'aérographe pour les longs dégradés et le pinceau pour les éléments plus ponctuels. Pour les feuilles de montagne, les planches

²⁷³ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris,

Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 23.

correspondantes sont de véritables œuvres d'art, ce n'est pas un hasard si les dessinateurs chargés de l'estompage sont désignés artistes-cartographes dans la nomenclature des employés. Chaque artiste a sa main et son savoir-faire. Les différences qui en résultent ne sont pas conformes à l'esprit du Service géographique de l'armée qui cherche de manière systématique à anonymiser la production. Suivant cet objectif, il effectue, à la fin des années 1930, des essais de production des planches d'estompage par photographie de modèles en plâtre. Après de multiples essais, il adopte une combinaison de deux images : une photographie du modèle peint en blanc mat sous une lumière oblique avec une seconde du modèle peint en noir brillant sous un éclairage frontal. La superposition des deux négatifs donne un éclairage oblique légèrement rehaussé où les lignes de crête et les fonds des vallées sont éclaircis par les reflets obtenus sur le second cliché. Mais ce procédé est délicat à mettre en œuvre et assez coûteux. Au milieu des années 1950, il n'a toujours pas supplanté le travail des artistes. Il est alors abandonné²⁷⁴, donnant ainsi raison à G. Alinhac selon lequel l'exécution manuelle de l'estompage « permet d'interpréter les mouvements du terrain et de faire apparaître certains détails, rendant ainsi le modelé plus expressif, au prix parfois d'une légère entorse aux règles d'éclaircissement »²⁷⁵. A travers ces lignes, le débat dont il rend compte constitue un problème de fonds quant au rôle des multiples intervenants dans le processus de production. D'un côté l'administration développe des méthodes et prépare des instructions toujours plus détaillées dont l'objectif principal est d'anonymiser le résultat du travail. Le personnel doit être interchangeable et les cartes ne doivent pas porter la marque des opérateurs. Ces deux exigences ont pour objectif d'homogénéiser une production qui, pour chaque carte, s'étale dans le temps sur plusieurs décennies. D'un autre côté, la réalité du travail est assez différente. Si les géodésiens et les imprimeurs, situés aux deux extrémités de la chaîne de production, disposent de faibles marges de manœuvre individuelle, le travail de terrain d'une part et celui de rédaction d'autre part laissent aux opérateurs le soin d'effectuer des choix qui dépendent autant de leur expérience et de leur sensibilité que des instructions.

²⁷⁴ . L'estompage photographique a été abandonné vers 1955. Alinhac Georges, *op. cit.*, p. 53. Il semble que ce procédé ait été réservé aux cartes à petite échelle et peut-être à celles qui représentent des régions situées en dehors de la métropole, la carte au 1:200 000 d'Algérie et son prolongement en Afrique sub-saharienne en particulier. La mention, *Estompage par procédé photographique* portée sur les feuilles de cette carte, témoigne de la volonté de distinguer les deux méthodes.

²⁷⁵ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Eléments de base et technique générale*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1954, p. 101.

Retour aux signes figuratifs

Les signes de la légende touristique, ajoutée au début des années 1980 sur les éditions correspondantes de la carte au 1:25 000²⁷⁶, constituent un exemple intéressant à plus d'un titre. Cette légende a pour objectif de répondre aux besoins des touristes et de donner à cette carte une nouvelle vocation, assez éloignée de ses objectifs militaires initiaux. Il ne s'agit cependant pas de dresser une nouvelle carte mais de procéder par superposition sur la carte topographique existante. Les signes conventionnels de la légende touristique ont été définis de manière à occuper le haut de la hiérarchie. A cet effet, ils ne mesurent pas moins de 5 mm de côté (l'équivalent de 125 mètres sur le terrain). Pour faciliter leur mise en place sur la carte, ils ont été dessinés de manière à ce qu'il soit possible de les superposer entre eux. Par ailleurs, les signes relatifs aux activités terrestres sont imprimés dans une couleur transparente assez claire et assez différente des autres pour ne pas nuire à la lisibilité de la planimétrie. Ceux qui rendent compte des activités nautiques sont imprimés en bleu plus couvrant mais ils sont le plus souvent placés sur les aplats bleus, peu chargés, qui correspondent aux étendues d'eau.

Cette légende est aussi remarquable par la rupture dont elle témoigne avec les principes fondamentaux qui ont présidé à la définition des signes conventionnels pendant deux siècles. Jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, chaque carte était dressée suivant une facture particulière quant à la manière de figurer le modelé du terrain, les signes conventionnels et les écritures²⁷⁷. Les cartes sont alors produites par des instances multiples qui suivent des règles le plus souvent implicites. A la fin du siècle, la production connaît un début d'uniformisation²⁷⁸. Mais, en 1802, sous l'impulsion d'Alexandre Berthier, ingénieur géographe devenu ministre de la Guerre, le Dépôt de la guerre organise une commission chargée de définir les règles d'établissement de la cartographie militaire, les échelles et les chartes graphiques correspondantes. Cette commission regroupe des représentants des différentes administrations civiles et militaires intéressées. Ses travaux apportent un soin particulier à la définition de signes conventionnels. En rupture avec les pratiques les plus courantes, la

²⁷⁶ . Cette légende apparaît en 1983 avec la Série bleue – Point violet. Elle est ensuite reprise avec la série Top-25 à partir de 1988 et plus récemment pour la Série bleue – Randonnée et plein air. Pour ces différentes versions de la carte au 1:25 000, voir F1953.

²⁷⁷ . Dainville, François de, *Le langage des géographes*, Paris, Picard & Cie, 1964.

²⁷⁸ . Palsky, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIXe siècle », *Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX)*, Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 50.

commission décide de bannir les signes figuratifs²⁷⁹. Ce faisant, elle renforce la ligne de séparation entre les deux formes de production cartographique alors en vigueur et concurrentes, celle des arts d'un côté, celle des sciences de l'autre²⁸⁰. Malgré les multiples modifications apportées aux signes conventionnels au cours des XIXe et XXe siècles, malgré l'apaisement des relations entre les défenseurs des deux formes de cartographie, les intervenants successifs ont toujours respecté le principe fixé en 1802. En ce sens, l'introduction de la légende touristique au début des années 1980 constitue bien une rupture. Même s'ils sont très simplifiés, la plupart des signes sont figuratifs, un nageur représente les lieux de baignade, un skieur, les pistes de ski et un cheval les centres équestres... Ce retour à des signes conventionnels figuratifs témoigne du changement de lectorat qui touche la carte à l'échelle 1:25 000 depuis une trentaine d'années. Alors qu'il s'agit à l'origine d'un document à vocation technique et militaire, son usage le plus récent – pour la version imprimée – est essentiellement touristique.

Seconde partie – Séries, éditions particulières et dérivés

Cette seconde partie est consacrée à la présentation des séries cartographiques qui figurent le territoire français depuis le milieu du XVIIIe siècle. Elle s'adresse non seulement aux férus d'histoire de la cartographie mais aussi aux responsables de collections cartographiques avec l'objectif de faciliter leurs travaux de classement et d'organisation. Par ailleurs, les notices et les index regroupés dans cette partie, constituent aussi un outil documentaire en ce sens qu'ils informent sur les cartes disponibles en fonction des régions représentées, des périodes de publication, des échelles de réduction ou encore de leurs aspects thématiques. La liste des notices proposée n'est sans aucun doute pas exhaustive et, chacun dans sa spécialité, ne manquera pas d'y découvrir quelques lacunes. Cependant, par l'étendue des champs d'investigation qui ont guidé cette compilation, sa consultation réserve des découvertes aux meilleurs connaisseurs.

Penser - Classer

Construire une série cartographique dans une cartothèque c'est tout d'abord une affaire de classement. De manière générale, la plus

grande part des feuilles trouvent facilement leur place. Cependant, certains documents résistent ; ils portent les attributs de feuilles organisées en séries mais la collection est trop incomplète pour qu'il soit envisageable d'en définir les caractéristiques en termes d'édition, de période de publication, d'étendue géographique ou encore de facture. Par ailleurs, il n'est jamais aisé d'interpréter une différence entre deux documents et de décider si elle résulte d'une simple variante ou bien s'il elle est déterminante de l'appartenance à une autre série. Dans ce contexte, cette seconde partie, propose une typologie fondée à la fois sur un examen détaillé des rapports, catalogues et synthèses publiés par le Dépôt de la guerre et ses successeurs, et sur la consultation de plusieurs dizaines de milliers de documents cartographiques, manuscrits et imprimés, conservés dans les plus importantes collections françaises.

Sauf pour la production militaire la plus récente, les séries cartographiques françaises ne sont pas organisées suivant une nomenclature particulière. Elles ne portent pas de numérotation et les titres indiqués sur les feuilles, lorsque c'est le cas, sont trop variables pour qu'il soit envisageable de les utiliser sans ambiguïté²⁸¹. Ainsi, et dans la mesure où les rédacteurs des catalogues de bibliothèques ne disposent pas de spécifications relatives à la description des séries, les désignations qui leur sont attribuées varient le plus souvent en fonction des établissements et des singularités de chaque collection. Dans ce contexte, on a attribué à chaque série un numéro et un titre propre qui permet de l'identifier et d'y faire référence sans équivoque.

Cette partie n'est pas destinée à être lue *in-extenso*, on préférera l'exploiter par consultations ponctuelles en fonction de ses besoins. Pour chaque carte, sa notice indique celle à laquelle elle succède et, éventuellement, celle qui la remplace. En suivant ces indications, le lecteur peut organiser son investigation par sous-ensembles. Ainsi par exemple, les notices F1832, F1900, F1922 et F1953 constituent l'histoire de la carte de base depuis le début du XIXe siècle. Leur lecture peut être complétée par celle de la notice F1884 qui constitue le point de départ de l'histoire des plans directeurs. Histoire qui se poursuit avec F1906, F1914 et aussi F1953. On l'a compris, les multiples renvois croisés entre les notices permettent à chaque lecteur, à chaque consultation, de construire un cheminement particulier en naviguant d'une carte à l'autre sur la base des relations qu'elles entretiennent.

²⁷⁹ . *Ibid.*, p. 52-54.

²⁸⁰ . Sur cette opposition voir Lespinasse, Louis-Nicolas de, *Traité du lavis des plans, appliqué principalement aux reconnaissances militaires*, Paris, Magimel, 1801.

²⁸¹ . Sur la variabilité des titres attribués aux séries cartographiques, voir Arnaud, Jean-Luc,

« Organizing the Cartographic Series. New Technical and Conceptual Contexts », chap. 12 de J. Yap, M. Perez, M. Ayson et G. Entico (dir.), *Special Library Administration Standardization and Technological Integration*, Hershey, IGI Global, 2015, p. 272-273.

Organisation

Cette partie regroupe 200 notices, elle est organisée suivant deux niveaux qui correspondent au processus de production des cartes : les documents de base, d'une part, et leurs dérivés ou éditions particulières, d'autre part. Ainsi, les notices sont partagées entre une quarantaine de chapitres. Leur taille varie en fonction de l'histoire particulière de chaque carte et de sa durée de service.

Suivant cette organisation, la numérotation adoptée comporte aussi deux niveaux. Tout d'abord, chaque numéro, libellé sous la forme F1xxx, renvoie à une carte de base. Le nombre à quatre chiffres correspond à la date de son entrée en service. La seconde partie du numéro – _xx –, est un numéro d'ordre composé de deux chiffres, il renvoie aux dérivés et aux éditions particulières, classés dans l'ordre chronologique du début de leur publication. Pour les titres attribués aux séries, on a adopté des titres factices normalisés, chacun composé de six parties : 1. zone géographique représentée, 2. particularité de l'édition ou bien le thème pour les cartes non topographiques, 3. échelle de réduction, 4. fourchette de dates de publication, 5. nombre de feuilles, 6. éventuel indicateur complémentaire²⁸². Cette dernière information est le plus souvent un nom propre qui correspond au rédacteur ou bien au responsable, individuel ou collectif, de la carte. Les notices sont accompagnées de documents graphiques dont la numérotation suit celle des séries correspondantes ; il s'agit de reproductions, de schémas ou bien de tableaux d'assemblage. De manière générale, la construction d'un tableau d'assemblage nécessite des compétences peu partagées. Ainsi, ces tableaux manquent de manière cruciale dans les cartothèques alors qu'ils constituent des outils indispensables pour organiser les collections, pour les gérer et pour sélectionner les feuilles à consulter²⁸³. Dans ce contexte, on a choisi de compléter chaque notice par les tableaux d'assemblage correspondants. Ils sont le plus souvent inédits et résultent pour une grande part de restitutions opérées par l'auteur. Pour en faciliter la

consultation, ils ont été dressés suivant une même charte graphique, les extraits exemplaires des documents ont été reproduits sans réduction pour permettre d'en saisir les détails et faciliter leur confrontation. Suivant le même objectif, les reproductions de feuilles entières ont toutes été réduites suivant le même rapport.

Cinq index facilitent les recherches et la navigation entre les notices, ils portent sur les auteurs et/ou les établissements à l'origine des documents, pour ceux qui n'ont pas été publiés par le Dépôt de la guerre et ses successeurs (SGA et IGN), les lieux représentés lorsqu'il ne s'agit pas de la France entière, les particularités des éditions et/ou les thèmes pour les cartes qui ne sont pas seulement topographiques, les échelles de réduction et les dates de début de publication.

F1756 France, 1:86 400, 1756-1878, 181 feuilles, Cassini

En 1747, le roi Louis XV confie à César-François Cassini de Thury (1714-1784), dit Cassini III, astronome à l'observatoire de Paris, le soin de lever une carte détaillée de l'ensemble du royaume²⁸⁴. Cette décision constitue la suite logique de plus de quatre-vingts ans de travaux géodésiques, conduits entre 1663 et 1744 par le grand-père (Jean-Dominique Cassini) et le père (Jacques Cassini) de César-François et de plusieurs autres astronomes de l'Académie. Ces travaux ont donné lieu à l'établissement d'un canevas géodésique général de la France – une triangulation – qui constitue la base de la nouvelle carte. La commande royale est soutenue par une dotation annuelle du Trésor. Les premiers fonds sont versés en 1748, ils permettent d'abord de compléter la triangulation²⁸⁵.

Avec cette opération, Cassini révèle sa remarquable capacité à organiser les travaux. Il met en place une série de procédures pour les levés proprement dits, pour la rédaction des minutes, pour leur vérification – opération à

²⁸² . Les normes ne donnent aucune indication quant à la composition des titres des séries cartographiques. Cette forme correspond à celle adoptée dans le cadre du programme *CartoMundi*, en accord avec le du département des cartes et plans de la Bnf.

²⁸³ . Arnaud, Jean-Luc, « Eléments pour une définition des séries cartographiques », *Documentation et bibliothèques*, vol. 61-4, octobre-décembre 2015, p. 148-158.

²⁸⁴ . César-François est l'avant dernier héritier d'une longue dynastie de personnalités scientifiques qui ont joué un rôle important dans la production cartographique française pendant un siècle et demi. Le fondateur, Jean-Dominique Cassini, dit Cassini I (1625-1712) a dirigé l'observatoire de Paris ; son fils, Jacques, dit Cassini II, a été membre de l'académie des sciences et il a participé à la première triangulation générale de la France ; son fils, César

François, dit Cassini III, a dirigé la production de la carte qui porte son nom. Le dernier membre de la lignée (en ce qui concerne les activités cartographiques), Jean-Dominique, dit Cassini IV, succède à son père à la direction de l'observatoire à partir de 1784 et il poursuit les travaux de la carte de France. Cette carte a été l'objet de nombreuses études. La plus importante a été publiée par M. Pelletier en 1990. Le CTHS en a produit une nouvelle édition en 2013 dont les pages 336 à 358 comportent une abondante bibliographie mise à jour. Pelletier, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'Etat et des provinces* [1990], Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013, p. 131. Voir aussi le *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856, p. 3-5.

²⁸⁵ . Pelletier, Monique, *op. cit.*, p. 135.

laquelle il accorde la plus grande importance – et enfin pour la gravure des planches de cuivre. Sur cette base, il prévoit de faire paraître dix nouvelles feuilles par an et donc d'achever la carte dix-huit ans après le début de sa publication. La première feuille – *Paris* – est publiée en 1756. Mais, alors que l'entreprise commence seulement à trouver son équilibre, le roi, confronté aux difficultés financières provoquées par la guerre de Sept Ans, décide de supprimer la subvention attribuée à la carte. Pour poursuivre les travaux en cours, Cassini fonde une compagnie privée avec la collaboration de cinquante partenaires. Chacun verse une somme fixe à la compagnie chaque année, il reçoit en retour un exemplaire de chaque feuille publiée. La compagnie obtient alors du roi le privilège d'exploiter la carte et ses dérivés pendant trente ans. Ses caisses sont aussi alimentées par les provinces, tenues de contribuer aux coûts des travaux de terrain, et par des abonnés à la publication – les souscripteurs – qui sont livrés au fur et à mesure des nouvelles parutions ; ils sont plus de 200 en 1780²⁸⁶. Sur la base de ces revenus, les comptes de la compagnie restent équilibrés mais le rythme des publications est moins rapide que prévu. A son maximum, entre 1757 et 1762, il atteint huit feuilles par an. En 1790, alors que la feuille de Paris a été publiée trente-quatre ans plus tôt, il en manque encore seize. Ensuite, la période révolutionnaire n'est pas favorable à l'entreprise de Cassini. Pour leur part, les militaires du Dépôt de la guerre ne voient pas d'un très bon œil qu'une opération aussi stratégique que la première carte générale du pays ait été confiée à une entreprise privée. Ainsi, en 1793, prétextant que la carte, largement financée par des subsides d'origine publique, ne doit pas tomber aux mains d'éventuels ennemis, la Convention décide de la confisquer. Les cuivres et les tirages disponibles sont transférés de l'Observatoire au Dépôt de la guerre. Cette décision ouvre un long contentieux entre les actionnaires de la compagnie, dont une grande part sont expatriés, représentés par Louis Capitaine et le fils de Cassini de Thury, et l'Etat qui, en 1815, accepte finalement de les indemniser.

Les feuilles qui restent à publier au moment de la confiscation sont complétées et gravées par le Dépôt de la guerre à partir de 1793. Ensuite, entre 1802 et 1815, les cuivres font l'objet de multiples compléments et corrections qui portent principalement sur le tracé des routes. Chaque planche est aussi complétée par une nouvelle échelle graduée en mètres, placée en regard de l'échelle en toises de la version originale. Le Dépôt de la guerre introduit aussi

une nouvelle numérotation des feuilles, plus simple que celle de Cassini.

Les planches, d'un format utile de 56 par 90 cm, représentent chacune une région de 25 000 par 40 000 toises (49 x 78 km) à l'échelle d'une ligne pour 100 toises, soit 1:86 400. Elles sont particulièrement dépouillées. Tout d'abord, elles ne portent pas de graticule de repérage. Les coordonnées sont réduites à leur plus simple expression, elles indiquent la position des angles des feuilles dans une grille rectangulaire composée à partir de la méridienne de Paris et de sa perpendiculaire passant par l'Observatoire. Elles ne portent pas non plus de légende et il est remarquable à cet égard que Cassini ne publie pas de tableau des signes conventionnels. Tous ceux qui sont disponibles sont postérieurs à l'édition originale²⁸⁷. Enfin, on ne trouve aucune date d'édition, ni de correction sur les feuilles. Il ne s'agit pas d'une omission. On peut au contraire y voir le signe d'une tentative de faire de cette carte une base atemporelle, une sorte de canevas complété, plutôt qu'une véritable carte. Cette tentative est confirmée par la manière dont Cassini prétend qu'il n'est pas nécessaire de figurer les chemins au prétexte que leurs tracés sont trop souvent modifiés. Par ailleurs, il tente d'échapper à la représentation des établissements humains susceptibles d'être transformés ou déplacés. Ces multiples pratiques ont pour objectif de faire de sa carte l'œuvre la plus durable envisageable²⁸⁸.

Chaque feuille est repérée par le nom du lieu le plus important figuré dans son champ et par une double numérotation. La plus ancienne attribue le n° 1 à la feuille *Paris* ; la numérotation se prolonge ensuite vers le nord, jusqu'à Dunkerque (n° 6) avant de reprendre immédiatement au sud de Paris [Feuille *Fontainebleau*] avec le n° 7 jusqu'à la frontière avec l'Espagne (n° 20 bis). Ensuite les numéros vont du nord au sud sur les bandes verticales voisines, alternativement une à l'ouest, puis une à l'est. Ce principe vaut à Cassini de multiples critiques pour le moins justifiées. Lorsqu'il reprend la carte à son compte le Dépôt de la guerre attribue un nouveau numéro d'ordre à chaque feuille. Chaque colonne de feuilles est identifiée par une lettre (de A à O, d'ouest en est) et chaque ligne par un nombre (de 2 à 22, du nord au sud). Chaque feuille est repérée par le nombre et la lettre correspondants à la colonne et à la ligne où elle se trouve²⁸⁹.

Le premier tirage de chaque feuille est de 250 exemplaires, les tirages complémentaires effectués au cours des années qui suivent en comptent chacun 100 dans un premier temps puis 50 ensuite. On estime à ce moment-là qu'une plaque doit être réfectionnée après 400

²⁸⁶ . *Ibid.*, p. 174.

²⁸⁷ . *Ibid.*, p. 239.

²⁸⁸ . *Ibid.*, p. 148-149.

²⁸⁹ . On trouve une table d'équivalence entre les deux principes de numérotation dans Pelletier

Monique, *op. cit.*, p. 278-288. Cette table indique aussi, pour chaque feuille, la fourchette de dates de son relevé, la date de sa publication et sa position dans la chronologie de la production.

tirages mais on ne trouve pas de trace explicite d'une telle opération. Par contre, lorsqu'en 1815, le Dépôt de la guerre estime la valeur des cuivres, ils sont assez usagés pour que le fils de Cassini de Thury suggère, non sans ironie, d'en soumettre l'évaluation à un chaudronnier plutôt qu'à un graveur.

Malgré l'usure des cuivres, malgré la mauvaise qualité des tirages qu'ils donnent, les dernières feuilles de cette carte reste en service jusqu'au milieu des années 1870, c'est-à-dire à l'achèvement de la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000 [F1832], plus précisément en 1878, avec la publication de la feuille *Nice* (n° 223) qui succède alors à la feuille *Vence* (n° 168) de Cassini.

Éditions particulières et dérivés

Les dérivés de la carte de Cassini sont nombreux et leur liste reste à dresser. On peut cependant estimer que toutes les cartes de France publiées entre 1790 et le milieu du XIXe siècle sont redevables à des titres divers à celle de Cassini. Par ailleurs, certaines cartes sont des dérivés au second, voire au troisième degré comme c'est le cas par exemple pour le fond topographique de la carte géologique en 6 feuilles publiée en 1840 par Dufrénoy et Elie de Beaumont. Ce fond, à l'échelle 1:500 000 résulte d'une reprise de la carte à la même échelle dressée par Dubreuil une douzaine d'années plus tôt par réduction de la carte de Capitaine [F1790] elle-même tirée de la carte de Cassini. Dans ce contexte, les références qui suivent constituent seulement quelques repères²⁹⁰.

F1756_01

France, atlas départemental, 1:259 200, 1790-1818, Chanlaire

Après de multiples hésitations, l'assemblée nationale décide en février 1790 des nouvelles divisions administratives de la France en départements, districts, cantons et communes. Pour rendre compte de ce découpage, Pierre Grégoire, ou bien Pierre Gilles selon les sources, Chanlaire (1758-1817), avec la collaboration de Pierre Dumez, prépare un atlas de la France dont chaque planche figure un département et indique les limites des districts et des cantons. Ces planches sont à l'échelle 1:259 200, soit le tiers de celle de Cassini. Leur facture montre de manière explicite qu'elles résultent d'une réduction de cette carte. Par ailleurs, pour témoigner de son origine, chaque feuille porte les lignes de partage entre les feuilles de la carte de Cassini et les numéros correspondants. Elle porte aussi

le titre générique *Atlas national de France* qui est complété par un titre particulier libellé de la manière suivante *Département de xxx décrété le xxx par l'assemblée nationale. Divisé en xx arrondissements et en xx cantons*, par un numéro d'ordre correspondant à celui du département considéré et par une liste de ses districts et de ses cantons.

Les feuilles ne portent pas de date d'édition ni de mention de responsabilité. Pour leur part, les éditions de cet atlas sont nombreuses et leur liste reste à établir, on en compte au moins 9 publiés entre 1790 et 1830, soit : 1790, avec Dumez, à Paris, chez les auteurs ; 1791, avec Dumez, à Paris, au Bureau de l'atlas national ; 1795 ou 1796, à Paris, au Bureau de l'atlas national ; 1801, an IX, à Paris, chez F. Buisson et Lenormant, après modification des limites administratives suivant la loi du 8 pluviôse an IX relative à la réduction du nombre des cantons ; 1810, à Paris, chez l'auteur, édition revue et augmentée ; 1812, à Paris, chez l'auteur, 1815, (s.n.) ; 1816, avec Dumez, à Paris, chez l'auteur ; après cette édition, certaines feuilles portent la mention *Revu Corrigé et Augmenté en 1818* ; 1830, par Dumez, à Paris, chez J.-B. Delaval, alors que Chanlaire est décédé en 1817.

Dix ans après la première édition de sa carte, Chanlaire s'associe à Louis Capitaine, auteur d'une autre carte dérivée de celle de Cassini, pour en publier une version simplifiée en 12 feuilles à l'échelle 1:875 000 [F1790_02].

F1756_02. Guyenne, 1:43 200, 1791-1840, 54 feuilles, Belleyme

Publiée à l'échelle 1:43 200, la carte de Guyenne n'est pas un dérivé direct de celle de Cassini mais une édition particulière dressée à partir des travaux de terrain de la carte de Cassini dont une partie a été financée par la province. Ses magistrats valorisent leur participation en faisant publier une carte deux fois plus précise que celle de Cassini à l'échelle de deux lignes pour 100 toises (1:43 200). Les relevés, effectués par une douzaine d'ingénieurs à partir de 1762, ont été dirigés par Pierre de Belleyme (1747-1819), ingénieur géographe du Roi²⁹¹.

Le découpage de cette carte est organisé sur la base du tableau d'assemblage de la carte de Cassini. Chaque feuille de la carte de Guyenne correspond au quart d'une feuille de Cassini. Les premières sont publiées en 1791, deux ans plus tard, alors qu'une vingtaine de feuilles sont déjà gravées et imprimées, la publication est interrompue par les troubles de la Révolution. Ils sont repris en 1804, toujours sous la

²⁹⁰ . Pour plus d'informations sur les multiples dérivés de la carte de Cassini, publiés pendant la première moitié du XIXe siècle, voir *Répertoire des cartes de l'Empire français...*, *op. cit.*

²⁹¹ . Dainville, François de, *La carte de Guyenne par Belleyme, 1761-1841*, Bordeaux, Delmas, 1957. On peut aussi consulter Durrens, Rémy, « La carte de Belleyme et le patrimoine rural proto-industriel »,

Bulletin du comité français de cartographie, n° 220, juin 2014, p. 31-38 ; Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 2 tomes, 1898, tome 1, p. 3 et 160-161 et Alinhac, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 123.

direction de Belleyme, avant de passer sous la responsabilité du Dépôt de la guerre en 1813. A ce moment-là, le sud-ouest de la France n'est pas considéré comme une région stratégique et la gravure de la carte ne constitue pas une priorité ; elle avance très doucement. En 1834, seulement 43 planches, sur les 54 prévues, sont gravées. Six ans plus tard, le Dépôt de la guerre décide de ne pas de poursuivre les travaux de gravure dans la mesure où, malgré son échelle, cette carte est moins détaillée que celle d'état-major au 1:80 000 [F1832] et présente une situation relevée plus de 80 ans plus tôt avec des instruments moins perfectionnés que ceux alors disponibles. Ce n'est pas un hasard si cette décision intervient alors que les feuilles qui représentent Bordeaux et ses environs dans la carte d'état-major sont en cours de gravure.

In fine, la carte de Guyenne compte 40 feuilles entières et 14 demi-feuilles, deux feuilles entières sont restées inachevées (*Condom* – 53 et *Villeneuve d'Agen* – 42). Les feuilles sont imprimées en noir, elles sont de deux tailles différentes : 56 par 98 cm utiles pour les feuilles entières et 56 par 45 cm pour les demi-feuilles. Chaque feuille porte le titre générique *Carte de la Guyenne*. Cette carte est publiée à une échelle double de celle de Cassini, mais sa facture est très semblable. Même si on note quelques influences des principes de représentation adoptés par la commission topographique et militaire de 1802, la figuration des villages par des dessins d'édifices et la représentation des arbres en perspective cavalière rattachent bien cette carte à la production d'ancien régime²⁹².

La carte de Guyenne ne constitue pas un cas isolé, plusieurs autres cartes locales dont : la *Carte particulière du duché de Bourgogne...* en quatre feuilles publiées en 1763 et la *Carte particulière des pays de Bresse Bugey et Gex...* publiée trois ans plus tard en quatre feuilles aussi, entretiennent la même relation avec la carte de Cassini.

F1756_03. France, minéralogie et statistique, 1:388 800, 1817-1877, 24 feuilles, Donnet
En 1817, Alexis Donnet, géographe, dresse et publie une nouvelle carte de France à partir de celle de Cassini à l'échelle d'une ligne pour 450 toises, soit 1:388 800. Cette carte, partagée en 24 feuilles qui composent un tableau de 290 par 240 cm, porte le titre suivant *Carte topographique, minéralogique et statistique de la France, réduite de celle de Cassini*. Au-delà des aspects topographiques, elle comporte de nombreuses indications relatives aux ressources naturelles et aux établissements industriels : fonderies, forges, scieries, salines, papeteries, verreries, tanneries, etc. Le titre est gravé sur la feuille XII, qui correspond au golfe

de Gascogne, dans la zone correspondant au golfe du Lion, la feuille XXIII est complétée par une légende des signes conventionnels. Enfin, la feuille XXIV est consacrée à une longue liste d'échelles graphiques.

Cette carte indique de multiples informations, comme les chiffres de population des villes par exemple, qui deviennent rapidement obsolètes. Les feuilles sont régulièrement mises à jour et donnent lieu à de nouvelles éditions, la liste détaillée reste à établir, on en compte cependant au moins six, publiées en 1826, 1840, 1846, 1852, 1855 et 1877.

F1756_04. France, atlas statistique, 1:610 000, 1823, 25 + 1 feuilles, Charle
Suivant le modèle inauguré par Chanlaire à la fin du XVIIIe siècle, les cartes de France organisés en atlas de feuilles découpées suivant des limites administratives se multiplient à partir du milieu des années 1820 (pour mémoire, la dernière version de l'atlas de Chanlaire, alors obsolète, est publiée en 1830). Ainsi, en 1823, Jean-Baptiste-Louis Charle, cartographe qui a travaillé pour le compte du Dépôt de la guerre, publie chez Dandalle à Paris un atlas de la France en 25 feuilles, sous le titre *Atlas communal de la France par division militaire*. Comparé à celui de l'Atlas de Chanlaire, ce titre laisse penser à un niveau de détail plus important. En fait, il est à l'échelle 1:610 000, contre 1:259 200 pour Chanlaire, il est donc bien moins détaillé.

Dans un format de 57 par 70 cm, chaque feuille correspond à une division militaire. Elle porte le titre générique *Atlas communal de la France*, complété par un titre particulier libellé sous la forme *xx^{me} division militaire*. Suivant le modèle de Chanlaire, les marges des feuilles sont occupées par les listes des arrondissements et des cantons et aussi par quelques données statistiques : surfaces, distances, population, représentants à la chambre... Il est remarquable que chaque feuille porte aussi une légende des signes conventionnels de 26 entrées.

Cet atlas semble avoir connu une seule édition, mais, fort de son expérience et sur la base de la même planimétrie, l'auteur publie quinze ans plus tard un nouvel atlas communal dont chaque feuille correspond à un département [F1756_06].

F1756_05. France, atlas statistique, 1834-1879, 1:250 000, 87 feuilles, Dufour
Suivant le modèle de l'Atlas de Chanlaire, repris au milieu des années 1820 par Charle, Auguste-Henri Dufour (1798-1865) publie en 1834 un atlas statistique de la France découpé par départements. Chaque feuille porte le titre générique *Atlas Départemental de la France*, la figuration cartographique est complétée en

²⁹² . A ce titre, Rouby classe cette carte comme le dernier spécimen de la topographie de seconde époque. Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice*

historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 25.

marge par des notices et des tableaux statistiques rédigés par A. Guibert. Cet atlas connaît un succès important, on en compte pas moins de cinq éditions jusqu'en 1879.

F1756_06 France, atlas statistique, 1:610 000, 1838-1854, 96 feuilles, Charle

A partir des 25 planches de son atlas publié en 1823, Jean-Baptiste-Louis Charle dresse et publie en 1838 un nouvel atlas de la France à la même échelle mais découpé par départements. Publié à Paris chez Letronne, il porte le titre *Nouvel atlas communal de la France*. Ce volume, de format inférieur au précédent, est assez bien accueilli par le public pour donner lieu à plusieurs éditions successives. La quatrième (et dernière semble-t-il) paraît en 1854 à Paris chez Lebigre-Duquesne sous le titre *Grand atlas communal de la France*.

Au gré de leurs éditions successives, les planches des atlas publiés par Charle et Dufour sont mises à jour pour les voies de communication et des lignes de chemin de fer. Elles bénéficient alors de l'avancement de la publication de la carte d'état-major et de ses dérivés. Ainsi, la part de ces documents qui est reprise de la carte de Cassini diminue avec le temps. Quelle qu'en soit la source, la forme éditoriale des atlas composés de planches séparées par départements conserve la faveur du public au moins jusqu'à la Seconde Guerre Mondiale. Cependant, à partir du début des années 1840, leurs auteurs abandonnent progressivement la carte de Cassini, devenue désuète depuis longtemps, à la faveur de la carte d'état-major ou bien de ses dérivés à plus petite échelle, pour dresser la planimétrie des atlas de vulgarisation. Ainsi, les atlas publiés à partir de cette date, par Donnet et Grangez, puis par Victor Levasseur, ont été classés avec les dérivés de la carte d'état-major [F1839_02 et 03]

F1758. Dauphiné et comté de Nice, 1:86 400, 1758-1763, 9 feuilles, Bourcet et Villaret

La carte du Dauphiné et du comté de Nice, publiée à partir de 1758, trouve son origine dans les opérations militaires de la guerre de

succession d'Autriche conduites entre 1742 et 1748. Le maréchal de camp Pierre Bourcet est alors chargé de relever la carte du comté de Nice. Ses travaux sont ensuite complétés en Provence orientale entre 1764 et 1769 sous la direction de Jean Bourcet de la Saigne (1713-1771), frère cadet de Pierre²⁹³. Dans sa forme la plus courante, cette carte est composée de neuf feuilles, dont une de titre, mais elle résulte de deux opérations éditoriales successives. Les six feuilles du nord ont été publiées en 1758 sous le titre : *Carte géométrique du Haut Dauphiné et de la frontière ultérieure levée par ordre du Roi sous la direction de Mr de Bourcet, Maréchal de Camp, par Mr les Ingénieurs ordinaires et par les Ingénieurs Géographes de Sa Majesté, pendant les années 1749 jusqu'en 1754*. Les trois autres feuilles, qui correspondent au comté de Nice, ont été publiées en 1763 sous le titre particulier : *Carte du comté de Nice et de la vallée de Barcelonnette levée pendant la campagne de 1748*. Les deux publications ont ensuite été rassemblées en neuf feuilles sans modification du titre initial de 1758. Toutes les feuilles ont été gravées par Guillaume De La Haye mais les deux livraisons présentent quelques différences de facture. Par ailleurs, la superposition entre les deux groupes de feuilles témoigne de cet assemblage, réalisé dans un second temps.

Les minutes manuscrites des relevés sont dessinées à l'échelle de six lignes pour cent toises – 1:14 400 environ –, elles ont ensuite été réduites et recomposées par l'ingénieur géographe Jean Villaret (1703-1784) pour être gravées à l'échelle d'une ligne pour cent toises, soit 1:86 400, c'est-à-dire suivant le même rapport de réduction que la carte de Cassini²⁹⁴. La carte du Dauphiné et du comté de Nice est considérée comme un exemple de transition quant à la figuration du relief. Elle résulte en effet d'une technique mixte qui mêle une projection plane ombrée par des hachures suivant les lignes de pente pour l'essentiel du champ représenté, avec des vues en perspective pour les sommets les plus élevés²⁹⁵. Cette combinaison est rendue possible par le choix d'un point de vue élevé pour les perspectives. Par ailleurs, le jeu des ombres donne l'impression que, malgré la perspective, il n'y a pas de versants cachés par les premiers plans²⁹⁶.

²⁹³ . Pour la chronologie détaillée des multiples opérations à l'origine de cette carte, voir Rochas D'Aiglun, A. de, *Les Bourcet et leur rôle dans les guerres alpines*, Paris, Imprimerie de la cour d'appel, 1895, p. 15-21. Voir aussi Henri-Marie Auguste Berthaut, *Les ingénieurs géographes militaires 1624-1831*, Paris, Service géographique de l'armée, 1902, tome 1, p. 25-37 et enfin la notice bien documentée signée par Jean-Marc Barféty, en ligne sur le site web de la bibliothèque dauphinoise.

²⁹⁴ . Georges Pichard, « Représentation et compréhension du terrain chez les ingénieurs du Génie au XVIII^e siècle ». *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie*, 3e série (tome

12), 1998, p. 1-16. Sur la base des mêmes relevés, Villaret a aussi dressé une carte de délimitation de la Savoie et du Piémont, à l'échelle 1:12 800, publiées en 14 feuilles gravées par G. de la Haye en 1760. *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856, p. 131.

²⁹⁵ . Georges Alinhac, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 106.

²⁹⁶ . Nicolas Guilhot, *Histoire d'une parenthèse cartographique. Les Alpes du nord dans la cartographie topographique française aux 19^e et 20^e siècles*, Lyon, thèse de doctorat, université de Lyon II, 2005, p. 88.

Le découpage des feuilles présente la particularité de suivre les périmètres administratifs et donc de donner lieu à un tableau d'assemblage irrégulier. Si ce mode de composition semble annoncer celui des séries cartographiques, les feuilles de cette carte ne disposent d'aucune autonomie bibliographique comme c'est le cas avec les séries. Par ailleurs, le fait qu'une feuille entière soit consacrée au titre de la carte témoigne bien de l'attachement de son auteur aux modèles anciens. Les autres feuilles portent uniquement un numéro d'ordre.

Dérivé

F1758_01. Alpes, 1:207 360, vers 1800, 2 feuilles

La carte du Dauphiné et du comté de Nice a été réduite à l'échelle 1:207 360 et gravée en deux feuilles par Baltard. Cette nouvelle version a été publiée par le Dépôt de la guerre, sans date – vraisemblablement au tournant des XVIIIe et XIXe siècles – sous le titre *Carte des Alpes françaises, réduite d'après celle du général Bourcet, comprenant le ci-devant Haut-Dauphiné et le comté de Nice*.

F1784 France, env. 1:629 796, 1784-1786, 9 feuilles, Hessel

La carte de Hessel ne compte que neuf feuilles mais elle constitue la première livraison d'un programme ambitieux de description cartographique de la France à différentes échelles. L'auteur, Robert de Hessel, géographe à la ville de Paris, travaille de manière indépendante du Dépôt de la guerre, d'une part, et de l'entreprise des Cassini, d'autre part. Il ne s'intéresse pas tant aux questions de géodésie et de topographie qu'au développement d'un outil de gestion et d'évaluation de l'étendue de chaque partie du royaume. L'auteur expose sa proposition à travers deux longues notes imprimées sur la feuille 7 de sa carte des *Régions* en 1784 et en marge de sa carte générale publiée deux ans plus tard.

Il propose tout d'abord de circonscrire l'ensemble du royaume dans un carré de 243 lieues de côté dont les limites sont parallèles et perpendiculaires à la méridienne de l'observatoire. Ce carré est ensuite partagé en neuf cases – désignées *Région* – dont les côtés mesurent 81 lieues chacun. Par division suivant la même règle, l'auteur partage ensuite les *Régions* en *Contrées*, puis en *Districts*,

Territoires, Bans, Cantons, Ténemens, Carreaux, Pièces et *Mesures*. Ainsi, chaque *Ban* est un carré d'une lieue de côté, chaque *Mesure* est un carré de 9 toises de côté... Pour parvenir à ce résultat, le rapport entre les unités doit être multiple de trois ; ainsi l'auteur adopte une lieue de 2197 (3 puissance 7) toises. A ce moment-là, la lieue est une unité qui admet de multiples valeurs en fonction des régions (la lieue de Paris vaut 2000 toises alors que celle de Lyon en vaut 2450) et en fonction des usages (la lieue de poste vaut 2200 toises, la lieue tarifaire en vaut 2400). Dans ce contexte, la lieue de Hessel constitue seulement une unité supplémentaire. Sur cette base, il propose de dresser des cartes à différentes échelles dont chaque feuille figurerait un carré de territoire dans format de 243 lignes (548 mm) de côté. Ainsi, la feuille qui représente la France entière est à l'échelle de 1 ligne pour une lieue ou 2187 toises ; la feuille d'une *Région* (1/9^e de France) est à l'échelle de 1 ligne pour 729 toises, etc. *In fine*, l'auteur propose un jeu complet de cartes emboîtées à différentes échelles, depuis la figuration de l'ensemble du pays jusqu'aux moindres détails de la propriété foncière. Pour une toise de 1949 millimètres et une ligne de 2,256 mm, le spectre des échelles envisagées par Hessel en valeurs décimales s'étend du 1:1 889 400 pour l'ensemble de la France en une feuille au 1:32 pour chaque *Mesure*, en passant par neuf échelles intermédiaires, successivement multiples et sous-multiples de trois entre elles. Avec ce jeu de cartes, Hessel se propose de faciliter l'évaluation des distances et des étendues. Mais, au-delà de cet objectif immédiat, elles sont conçues comme le résultat d'un programme plus vaste qui consiste à quadriller, « physiquement et matériellement », l'ensemble du territoire par un réseau de bornes établies à l'intersection des lignes parallèles et perpendiculaires à la méridienne de l'observatoire. L'auteur qualifie les découpages administratifs alors en vigueur d'irréguliers, le quadrillage qu'il propose en constitue une alternative rationnelle. Quelques années plus tard, en 1789, alors que l'assemblée nationale discute de la division du royaume en départements (novembre 1789), Jacques-Guillaume Thouret, député de Rouen, présente un projet de quadrillage orthogonal suivant une maille départementale de 18 lieues de côté (soit l'équivalent de 4 *Districts* de Hessel), chaque département serait partagé en 9 districts et chaque district en autant de cantons de 2 lieues de côté chacun²⁹⁷. La similitude entre les deux propositions est explicite. Par ailleurs, le jeu d'échelles proposé par Hessel confirme

²⁹⁷ . Discours de Thouret à l'Assemblée nationale le 9 novembre 1789. Les propositions de Hessel et de Thouret sont à rapprocher de celle de l'abbé Emmanuel-Joseph Sieyès (1748-1836) qui, pour sa part, propose de partager la France en carrés de 50 kilomètres de côté pour les départements et en sous parties de cinq kilomètres de côté pour les

communes. Pelletier, Monique, « La carte de France », in *L'état cartographique en France. Comité français de cartographie*, fascicule 113, septembre 1987, p. 10. Voir aussi *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856, p. 9.

l'étendue de son ambition, il s'agit un système qui dépasse largement les besoins de la cartographie. Les valeurs retenues pour la *Mesure*, la *Pièce* et le *Carreau* sont des échelles de dessin d'architecture, l'échelle du *Ténemen* correspond au plan topographique d'une propriété foncière, tandis que celle du *Canton* correspond plutôt à un plan cadastral. En d'autres termes, l'auteur propose un système global, capable de répondre à la plus grande part des besoins en matière de figuration planimétrique. En ce sens, il est parfaitement en phase avec son temps et sa proposition constitue une préfiguration importante des travaux de la commission topographique et militaire de 1802 en ce qui concerne l'emboîtement des échelles cartographiques. Ce projet est remarquable à plus d'un titre mais il s'agit d'une utopie dans la mesure où, pour concevoir son découpage, Hesselin a considéré comme négligeable (il ne l'évoque pas) l'effet de la sphéricité de la terre sur la relation entre sa figuration et la réalité du terrain. Autrement dit, si ce système constitue un modèle idéal pour organiser la cartographie d'un pays, les exemples d'application sont rares.²⁹⁸

Malgré l'ambition de son programme, Hesselin publie seulement deux cartes. Une de l'ensemble de la France – en une feuille – et une des *Régions*, en neuf feuilles. Ces publications révèlent un autre avantage du principe adopté, chaque carte à une échelle donnée peut aussi servir de tableau d'assemblage aux trois cartes qui suivent à des échelles plus grandes.

Si Hesselin est très innovant en matière de découpage du territoire, il l'est moins en ce qui concerne la cartographie. Sa carte des Régions résulte de toute évidence d'une compilation de documents existants. Elle indique les découpages administratifs – provinces, intendances et généralités – les principales voies de circulation suivant une faible densité, les fleuves et les rivières. Les villes et les villages, jusqu'aux unités de quelques centaines d'habitants seulement, sont figurés par des points repérés par leurs noms. Pour sa part, le relief est représenté de manière très archaïque par des rangées de montagnes ou des groupes de sommets en perspective qui ne rendent pas du tout compte du modelé du terrain.

²⁹⁸ . Il est cependant intéressant de noter qu'un système assez proche de celui proposé par Hesselin a été développé par les Anglais en Egypte. A partir de 1901, le *Survey of Egypt* adopte un mode de découpage de la vallée du Nil et un principe d'emboîtement des échelles qui permet de produire des cartes dans une fourchette variant entre le 1:50 000 et le 1:1000 et qui sont toutes imprimées sur des feuilles de format semblable. Le développement de ce principe, est dans ce cas rendu possible par la linéarité de la vallée du Nil et l'adoption de la projection Mercator transversale.

Carte des régions, 1784, transcription du titre placé en haut à gauche de la feuille n° 7 *Nouvelle topographie. / Premier degré de détail. / La France / en ses neuf régions, / dont les cartes sont accompagnées d'un discours, / sur les objets les plus intéressans qui leur sont propres. Outre les carrés uniformes employés dans ces cartes, / On y a marqué les divisions irrégulières du royaume par provinces, / par intendances et généralités / par M. Robert de Hesselin, Censeur royal. / Les cartes sont dressées par J.A. Dulaure, géomètre / et gravées par Guill? de-la-Haye, graveur du Roy / 1784.*

Carte générale, 1786, transcription du titre *Première carte / de la nouvelle topographie / contenant la France divisée / en IX régions ; / ses provinces, ses cours souveraines ; et le / tableau général / des carrés ou portions uniformes du terrain employées / dans cette description détaillée du royaume / par M. de Hesselin, censeur royal et géog. de la ville de Paris / 1786.*

F1790 France, 1:345 600, 1790 – vers 1850, 24, 25 puis 35 feuilles, Capitaine

L'ingénieur Louis Capitaine (1749-1797) est impliqué à plusieurs titres dans la production de la carte de Cassini [F1756]. Il est actionnaire de la compagnie qui la publie et il dirige son exécution au cours des années 1780. Sur cette base, il obtient l'autorisation de produire une carte générale de l'ensemble du royaume, par réduction au quart de celle de Cassini en août 1790²⁹⁹. Au moins depuis l'année précédente, Capitaine travaille à cette publication pour laquelle il a déjà fait dresser et graver plusieurs feuilles³⁰⁰. Ainsi, une première édition, incomplète pour les régions situées à l'étranger, est publiée dès 1790. Chaque feuille de cette nouvelle carte, à l'échelle d'une ligne pour 400 toises, soit 1:345 600, correspond à la réduction et l'assemblage de seize unités de la carte de Cassini. L'ensemble est partagé en 24 feuilles qui composent un tableau de 2 m 90 de côté. Ces feuilles sont de différents formats en fonction de leur position dans l'assemblage. Cette carte est composée suivant une forme intermédiaire entre une série et une monographie découpée en plusieurs feuilles dont l'assemblage en un seul tableau n'est pas exclu³⁰¹. Ainsi, la feuille numéro 21, qui correspond à une partie du golfe de Gascogne, porte le titre général suivant :

Carte / de la France / dédiée au roi. / Par les Directeurs et Associés de la carte de la France.

Arnaud, Jean-Luc, 1989, *Cartographie de l'Egypte*, Le Caire, CEDEJ, p. 29-30.

²⁹⁹ . Pelletier, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'Etat et des provinces* [1990], Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013, p. 198.

³⁰⁰ . Alors que le titre général de la carte la date de 1790, plusieurs feuilles portent des mentions particulières de 1789.

³⁰¹ . *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856, p 10-11 et 22-23.

/ Réduite sur l'échelle d'une ligne pour 400 Toises, d'après les 180 feuilles / de la grande carte de la France levée géométriquement par ordre du Roi sur / l'échelle d'une ligne pour 100 Toises. / 1790

Pour sa part, la feuille numéro 24, située dans l'angle supérieur-gauche du tableau, est entièrement consacrée à des informations communes à l'ensemble des feuilles. Elles se partagent entre une légende et un tableau d'assemblage. La légende ne compte pas moins de 36 entrées qui portent à la fois sur les figurés ponctuels et sur les poncifs qui représentent l'occupation du sol. Pour sa part, le tableau d'assemblage indique non seulement les numéros de la carte proprement dite mais aussi ceux de la carte de Cassini. Ainsi, il constitue une sorte de table de correspondance entre les deux documents. Ce tableau porte le titre suivant :

Tableau de la / carte générale de la France. / Pour servir à l'assemblage des 24 Feuilles, / de la Carte réduite sur l'échelle d'une ligne / pour 400 toises, et de celle en 180 feuilles.

Dans ce titre, la « carte en 180 feuilles » correspond à celle de Cassini. La mention est pour le moins laconique et surtout anonyme ; il est remarquable que Cassini ne soit pas cité une seule fois dans la publication organisée par Capitaine. On note aussi que ce dernier n'est pas cité dans les informations générales ; son nom apparaît comme celui d'un simple opérateur dans les intitulés de plusieurs feuilles, à travers la mention suivante :

N° ... de la Carte Générale de la France construite sur l'échelle d'une ligne pour 400 Toises. Par M Capitaine Ingr. Géographe du Roi 1789.

De manière plus générale, cette carte est imprimée en noir à partir de plaques gravées en taille-douce. Chaque feuille est désignée par un numéro (de 1 à 24) suivant un ordre qui semble correspondre à celui de la publication. Elle porte aussi trois échelles graphiques libellées en minutes de longitude, en minutes de latitude et en toises. Deux mentions indiquent les coordonnées de chaque angle des feuilles. Elles suivent le système adopté par Cassini et expriment la distance en toises de chaque point par rapport à la méridienne, d'une part, et à sa perpendiculaire, d'autre part³⁰². Le modelé du terrain est figuré par des hachures, suivant un éclairage oblique (la source de lumière est placée au Nord-Ouest). Le procédé adopté, qui fait ressortir en blanc les lignes de crête, est bien adapté aux chaînes montagneuses de formation récente et de forte altitude telles que les Alpes ou les Pyrénées, par contre, il rencontre des difficultés à représenter les

formations plus anciennes et plus érodées telles que le Massif central et les Vosges où le gris des bois se confond avec celui des hachures du relief.

Au début du XIXe siècle, cette carte est reprise, revue et corrigée par Pierre Belleyme, qui a aussi participé aux relevés de la carte de Guyenne [F1756_02], pour contribuer à un atlas statistique de la France publié vers 1810³⁰³. Elle est ensuite révisée et augmentée à plusieurs reprises pour donner lieu à autant de nouvelles éditions.

Éditions particulières et dérivés

De la même manière que pour la carte de Cassini, la liste des dérivées de celle de Capitaine reste à dresser. *De facto*, toutes les cartes de France publiées pendant la première moitié du XIXe siècle sont redevables à celle de Capitaine mais il s'agit rarement de copies pures et simples. Au contraire, chaque auteur apporte son lot d'améliorations de mises à jour ou bien de compléments. Pour la liste qui suit, sans doute incomplète, on a retenu seulement les documents directement dérivés de la carte de Capitaine.

F1790_01. *France, 1:864 000, 1790-1794, 6 feuilles, Capitaine*

Cette carte, à l'échelle d'une ligne pour 100 toises (1:864 000) résulte d'une réduction de la carte de Capitaine. Outre les informations topographiques, elle indique les limites des départements mis en place en 1790. Elle constitue ainsi une étape importante dans la production cartographique administrative de la France. Cette carte porte le titre suivant :

Carte de la France suivant sa nouvelle division en départements et districts, dédiée à l'Assemblée Nationale par les Directeurs et Associés de la Carte générale de France construite et exécutée par M. Capitaine...

Suivant un répertoire publié en 1856, cette carte comporterait quatre feuilles tandis qu'une version datée de 1793 en comporterait six. Or, il est peu probable que la même carte ait été gravée en plusieurs versions pendant une période aussi courte. Il semble plutôt que les documents cités en 1856 trouvent leur origine dans des travaux effectués dans un second temps – découpage, entoilage et pliage – qui permettaient alors de personnaliser chaque exemplaire en fonction des besoins et des caractéristiques de la collection de son propriétaire³⁰⁴. Une note de Cassini IV, indique que cette carte se serait bien vendue et que ses revenus auraient servis à financer la poursuite de la carte de Cassini et la version à l'échelle

³⁰² . Ces coordonnées sont libellées de la manière suivante : *xx Toises à la méridienne de Paris* pour la coordonnée horizontale et *xx toises à la Perpendiculaire* pour la valeur verticale.

³⁰³ . *Atlas pour servir à l'intelligence de la statistique générale de la France (...), dirigé par P. Belleyme, Paris, Testu, s.d. [vers 1810].*

³⁰⁴ . Par exemple, certains collectionneurs faisaient plier les cartes et fabriquer les emboitements correspondants sur la base d'un format particulier à leur fonds. *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais, La Haye, Langenhuisen, 1856, p. 43-44.*

1:345 600 signée par Capitaine³⁰⁵. A partir de cette expérience, l'auteur semble avoir bien compris l'intérêt économique des versions de vulgarisation. Ainsi, en 1892, il publie une nouvelle carte administrative de la France, réduite en une feuille à petite échelle³⁰⁶.

Deux ans plus tard, il publie une version renouvelée de sa carte en six feuilles. Elle a le même format que la précédente et son découpage suit les mêmes lignes. Comme son titre l'indique cette version constitue la première expression d'une carte départementale qui doit comporter 87 feuilles³⁰⁷. Ce projet, directement concurrent de l'atlas publié par Dumez et Chanlaire à partir de 1790 [F1756_01] ne verra finalement pas le jour.

A partir de 1825, cette carte sert de base à une carte militaire à la même échelle mais composée de 4 feuilles [F1825].

F1790_02. *France, divisions administratives, 1:875 000, 1800, 12 feuilles, Capitaine, Chanlaire*

Vers 1800, Louis Capitaine et Pierre-Grégoire, ou bien Pierre-Gilles selon les sources, Chanlaire, publient une carte des divisions administratives de la France à l'échelle 1:875 000, en douze feuilles. Elle constitue en quelque sorte une version simplifiée de la carte départementale publiée par Chanlaire en 1790 [F1756_01]. Cependant, cette nouvelle carte couvre un périmètre plus large que la précédente, elle débordait largement sur l'Angleterre, l'Allemagne et l'Italie ; à ce titre, sept feuilles sur douze sont dérivées de la carte de Capitaine, les autres ont été dressées à partir de sources diverses. Cette carte porte le titre : *Carte de la république française divisée en départements et en arrondissements communaux*. Elle est remplacée à partir de 1813 par une nouvelle carte routière et administrative dressée en six feuilles par l'administration des Ponts et Chaussées [F1790_03].

F1790_03. *France et environs, carte routière, 1813-1816, 1:950 000, 6 feuilles, Ponts et Chaussées*

Alors que l'étendue du territoire français est en voie d'atteindre son extension maximale à la faveur des conquêtes napoléoniennes, l'administration des Ponts et Chaussées publie en 1813 une nouvelle carte suivant un périmètre à peine plus restreint. Composée en six feuilles, cette carte est à l'échelle 1:950 000.

Pour sa partie située à l'intérieur des frontières d'ancien régime, elle résulte d'une réduction de la carte de Capitaine ; pour les autres régions, elle est tirée de multiples documents dont la carte d'Italie du nord dressée par Bacler d'Albe³⁰⁸, la carte de Ferraris pour les Pays-bas³⁰⁹ et les autres cartes d'Espagne, d'Helvétie, de Souabe, de Bavière... relevées par les ingénieurs géographes du Dépôt de la guerre au tournant des XVIIIe et XIXe siècles.

Ce document est tout d'abord une carte administrative et routière. Elle donne peu d'informations sur le relief, figuré par des hachures ; par contre, elle indique l'ensemble des routes nationales, quelques routes secondaires seulement, l'hydrographie et les limites des départements. Dans les deux premières éditions (1813 et 1814), les régions situées au-delà du périmètre de la carte de Capitaine sont beaucoup moins bien documentées que les autres. Il faut attendre 1816 et la troisième édition pour disposer d'un document homogène pour les voies de circulation et sur lequel le relief a été complété, y compris pour la zone couverte par la carte de Capitaine. Pour cette version, la légende a été renforcée par l'ajout des ponts, des salines et surtout des routes en projet. Par ailleurs, ce document constitue aussi un outil de repérage pour les cartes de Cassini et de Ferraris dans la mesure où il indique les lignes de leurs tableaux d'assemblage respectifs. On en a repéré trois éditions, elles portent les titres suivants :

1813. *Carte routière / de la France / dressée / par ordre de Monsieur le directeur général / des Ponts et Chaussées / 1813.*

1814. *Carte itinéraire / de la France / et de partie des états limitrophes / A l'usage des Ponts et Chaussées / Dressée / par ordre de Monsieur le Directeur Général / d'après les cartes de Cassini, Ferraris &c. &c. / Rectifiées pour le tracé des Routes par Messieurs les Ingénieurs / du corps Impérial des Ponts & Chaussées / Par V. Dubrena / Chef du Dépôt des Cartes, Plans et Archives de l'Administration / 1814.*

1816. *Carte routière / de la France / dressée / par ordre de Monsieur le directeur général / des Ponts et Chaussées / 1816.*

³⁰⁵ . Cassini indique que cette carte compte trois feuilles ! Cité par Pelletier, Monique, *op. cit.*, p. 198.

³⁰⁶ . Capitaine, Louis, *Carte générale de la France divisée en ses 83 Départemens avec le chef lieu des Districts, des Tribunaux et l'arrondissement des 10 Métropoles. Pour servir à l'intelligence de l'Atlas de la France, suivant la nouvelle division géographique décrétée par l'Assemblée Nationale*. Paris, chez l'auteur, 1792, une feuille à l'échelle 1:2 136 000 environ.

³⁰⁷ . Capitaine, Louis, *Carte de la République de France divisée en 87 Départemens et subdivisée en*

Districts avec les chefs-lieux de Cantons. Pour servir à l'intelligence de l'Atlas publié des 87 Départemens / par le Citoyen Louis Capitaine, Associé et Premier Ingénieur de la République. Paris, 1794, 6 feuilles à l'échelle 1:864 000.

³⁰⁸ . Bacler d'Albe, Louis Albert Ghislain, *Carte générale des Royaumes de Naples, Sicile & Sardaigne...*, Paris, chez l'auteur, an 10 [1802], 24 feuilles à l'échelle 1: 250 000 environ.

³⁰⁹ . Ferraris, Joseph Johan von, *Carte chorographique des Pays-Bas autrichiens...*, 1777, 25 feuilles à l'échelle 1:86 400.

Les trois éditions semblent avoir été tirées à partir des mêmes plaques de cuivre mais leurs titres associent étroitement l'édition de 1813 avec celle de 1816 tandis que l'édition de 1814 semble ouvrir une autre voie. Pour sa part, l'examen du contenu des documents donne un autre résultat. On ne décèle aucune différence entre les deux premières éditions tandis que la dernière résulte de toute évidence de multiples ajustements et de compléments importants. Cette distorsion entre les titres et les contenus de chaque édition reste à documenter. Cette carte est remplacée à partir de 1846 par une nouvelle carte plus détaillée, basée sur la nouvelle triangulation dressée dans le cadre de la préparation de la carte d'état-major [F1846].

F1790_04. France et pays limitrophes du Nord et de l'Est, 1:345 600, 1815-1822, 25 feuilles

En 1815, les cuivres de la carte de Capitaine sont acquis par le Dépôt de la guerre qui cherche alors à s'assurer du monopole de la production cartographique nationale. La carte est alors complétée et augmentée pour donner lieu en 1822 à une seconde édition en 25 feuilles suivant une numérotation plus régulière que celle adoptée pour l'édition originale³¹⁰. Chaque feuille est aussi dotée d'un titre particulier qui correspond au nom de la localité la plus importante figurée dans son champ. Pour leur part, les compléments portent surtout sur les zones étrangères – au-delà du Rhin et des Alpes – laissées en blanc par Capitaine. Le périmètre de la carte est également élargi d'une cinquantaine de kilomètres vers le nord par l'adjonction de deux nouvelles feuilles de format horizontal. Le titre de cette édition est entièrement recomposé, il est imprimé sur la feuille numéro 13 qui figure une partie de l'océan Atlantique dépourvue du moindre îlot. Elle est gravée sur la même plaque que la feuille numéro 17, *Santander*, également de demi-format vertical.

Ce nouveau titre indique bien le caractère administratif de la carte, il est libellé de la manière suivante :

Carte / de la France / comprenant toutes les mairies ; / divisée / en départements, arrondissements et cantons, / Dressée par Louis Capitaine, / Associé et premier Ingénieur de la carte générale de la France par Cassini ; / revue et augmentée / par Belleyme, Ingénieur Géographe ; / acquise par le Dépôt de la Guerre en 1815 ; / Perfectionnée et agrandie jusqu'au de là du Rhin et des Alpes / de 1816 à 1821.

F1790_05. France, pays limitrophes de l'Est et Espagne, 1824 – vers 1850, 35 feuilles, Jacotin

A l'issue immédiate de sa seconde édition, la carte de Capitaine est l'objet d'une nouvelle extension. Elle compte quatorze nouvelles feuilles qui figurent le nord de l'Espagne. Leur rédaction est dirigée par le colonel Pierre Jacotin (1765-1827), ingénieur géographe³¹¹. Il exploite les itinéraires et les levés de reconnaissance dressés à la faveur de la guerre d'Espagne entre 1808 et 1813. La planimétrie des régions qui ne sont pas couvertes par ces documents est complétée à partir de cartes dressées par Tomas Lopez et Vicente Tofiño pour l'hydrographie³¹². Les feuilles complémentaires sont imprimées dès 1824, elles portent le timbre gaufré du Dépôt de la guerre et la mention « Année de la publication 1824 ». Les feuilles de cette édition se superposent en partie avec celles de l'édition précédente³¹³. *In fine*, l'ensemble est composé de 35 feuilles de quatre formats différents dont plusieurs, de petite taille, ont été gravées par paire sur la même plaque de cuivre. La feuille numéro 24, qui ne porte pas de figuration cartographique dans la mesure où elle correspond à une zone située en mer Méditerranée, est occupée par une liste des signes conventionnels et quelques observations. Enfin, la feuille qui complète l'angle inférieur-droit de l'ensemble est consacrée au tableau d'assemblage.

Au-delà de la multiplicité des formats, certaines feuilles présentent des particularités. La feuille 27 ouest – *Tarragone* – porte une liste des signes conventionnels utilisés pour l'extension espagnole. Cette liste, bilingue, est très détaillée, elle ne compte pas moins de soixante postes complétés par cinq échelles graphiques exprimées en lieues d'Espagne, lieues marines, lieues françaises, lieues de poste et kilomètres. Sa comparaison avec la légende de l'édition de 1790 témoigne des changements opérés par le Dépôt de la guerre au début du siècle en matière de conventions graphiques. Les signes indiqués pour l'extension espagnole sont très différents de ceux utilisés par Capitaine, qui se rattachent de manière explicite aux pratiques d'ancien régime. Pour la France, les signes sont dans la lignée de ceux de Cassini, les villages sont représentés par des figures en élévation, les bureaux de poste sont signalés par la silhouette d'une corne tandis que les zones boisées sont parsemées d'arbres sur pieds. Des oriflammes plantées sur des tours signalent les fiefs...³¹⁴. Pour leur part, les signes de la partie espagnole correspondent à ceux, normalisés, alors en vigueur au Dépôt de la guerre. Ils suivent les

³¹⁰ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 66.

³¹¹ . *Mémorial*, série 2, tome III, p. xxxviii.

³¹² . « Nota » dans *Tableau d'assemblage faisant suite à celui de la carte de la France par Capitaine, continuée en 1822 et 1823 pour la partie Nord-Est de l'Espagne*, Paris, Dépôt général de la guerre, 1824. Les documents espagnols ont été dressés à la fin du XVIIIe siècle ; Reparaz, Ruiz Gonzalo de,

« Les études scientifiques et la géographie en Espagne au XVIIIe siècle (suite) », *Bulletin Hispanique*, tome 45, n° 1, 1943, p. 10-25.

³¹³ . Les nouvelles feuilles numéros 17, 18 Ouest, 22 Ouest, 22 Est, 23 Ouest, 23 Est et 24 se substituent respectivement aux feuilles numéros 17, moitié de 18, 22, 23 et 24.

³¹⁴ . Pour plus de détails sur cette légende, voir Costa, Laurent, Robert, Sandrine, *Guide de lecture des cartes anciennes*, Paris, Errance, 2008, p. 28.

recommandations de la commission topographique et militaire de 1802 qui bannissent les vues en élévation³¹⁵. Enfin, pour l'Espagne, l'indication des distances entre les villes en heures de marche et en lieues d'Espagne, fait de cette carte l'équivalent d'une carte d'étapes pour les usages militaires.

L'amélioration de cette carte se poursuit jusqu'en 1839, au moment où débute les études de la carte de France à l'échelle 1:320 000 [F1852] qui doit lui succéder³¹⁶. Mais son service semble avoir été prolongé au-delà de cette date comme en témoigne une version de la feuille numéro 10 qui figure la ligne du chemin de fer de Paris à Châtellerauld, ouverte au public au tournant des années 1840 et 1850. La dernière mise à jour de cette carte est donc contemporaine de la publication des premières feuilles à l'échelle 1:320 000, en 1852.

F1790_06. France, hydrographie fluviale, 1:500 000, 1828, 12 feuilles, Dubrena

En 1828, alors que le canal entre le Rhin et le Rhône est en voie d'achèvement et que celui qui doit relier la Marne au Rhin est à l'étude depuis deux ans, le ministère des Ponts et Chaussées dresse une carte des voies navigables de la France. Une note placée en appendice du titre de cette carte témoigne bien des enjeux qu'elle porte.

Le gouvernement s'occupe sans relâche de multiplier les canaux, plusieurs sont exécutés, d'autres sont en construction, d'autres enfin sont à l'étude pour être entrepris à leur tour...

Cette carte, composée en douze feuilles, est à l'échelle 1:500 000. Publiée par C. Piquet à Paris en 1828, elle succède à une carte de l'hydrographie terrestre de la France publiée en une feuille à l'échelle approximative de un millionième par Dupain Triel en 1805³¹⁷. Elle a été dressée par V. Dubrena, ancien ingénieur géographe, alors chargé du dépôt des cartes, plans et archives du ministère. Dubrena, est aussi le signataire de la seconde édition d'une grande carte routière publiée en 1814 [F1790_03], à ce titre, il dispose d'une bonne connaissance de la documentation nécessaire à la préparation d'un document à petite échelle. Dubrena ne cite pas ses sources mais il n'avait pas vraiment le choix, au moment où il prépare sa carte, les travaux préparatoire de la carte d'état-major ne sont pas assez avancés pour qu'il soit en mesure de les exploiter. Il doit donc utiliser des documents plus anciens, la carte de

Capitaine, qui résulte d'une réduction de celle de Cassini, semble la plus indiquée. La correspondance entre les deux tableaux d'assemblage confirme cette hypothèse³¹⁸.

Cette carte figure le réseau hydrographique, pas moins de sept figurés ponctuels indiquent l'emplacement des ports et des lieux de départ ou d'arrivée du flottage du bois. Dans les régions de montagne, le relief est figuré par des hachures suivant un éclairage oblique. Elle comporte aussi de nombreux points représentant les villes et les villages mais elle ne figure pas les routes qui auraient fortement surchargé le document et nuï à sa lisibilité. Pour leur part, les régions situées en territoire étranger sont laissées en blanc ou bien très allégées.

Le titre de la carte, inscrit à l'emplacement du golfe de Gascogne, est complété par plusieurs notes, une légende et trois échelles graphiques. Ce titre est le suivant :

Carte hydrographique / de la France / Divisée / en 21 grands bassins (a) / avec l'indication de la partie flottable et navigable de chaque rivière, / ainsi que le tracé des canaux de navigation / tant exécutés qu'en construction (b) / Dressée / au Dépôt des Ponts et Chaussées / par ordre / de Monsieur Becquey, Conseiller d'Etat, / directeur général des ponts et chaussées / et des mines / Par V. Dubrena, Chef du Bureau du Dépôt / ancien Ing. Géographe du Roi / 1828 /

Quelques années après sa publication, cette carte est réduite pour donner lieu à une nouvelle version en une seule feuille à l'échelle 1:1 350 000 environ. L'original de ce document n'a pas été repéré mais il est attesté dans une version amendée en 1849 par le ministère des Travaux-Publics (successeur du ministère des Ponts et Chaussées)³¹⁹. Au même titre que la carte de France et de ses environs, publiée par le ministère des Ponts et Chaussées à partir de 1813, sous la direction du même auteur, cette carte est un dérivé de celle de Capitaine pour son fond topographique

F1790_07. Espagne Nord-est, voies de communication, 1:345 600, 1883, 12 feuilles

Au début de l'année 1883, la commission des travaux géographiques décide d'utiliser les douze demi-feuilles de la partie espagnole de la carte de Capitaine comme fond pour une carte des voies de communication du Nord-Est de l'Espagne. Elle a été imprimée à 500

³¹⁵ . Palsky, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIXe siècle », *Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX)*, Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 47-69.

³¹⁶ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *op. cit.*, p. 67.

³¹⁷ . Dupain-Triel, J. L., *Tableau géographique / de la / navigation intérieure / du territoire / de l'empire français : / offrant le cours / soit de ses Fleuves, Rivières et Ruisseaux ; / soit de ses Canaux, / tant exécutés que projetés. / Dans ses 108 Départemens. / Par Mr J. L. Dupain-Triel (Cloître Notre-Dame N° 1 / Année 1805 / An XIII. Paris, chez Charles Dien.*

³¹⁸ . La ligne Est-Ouest qui sépare les feuilles numéros 1 à 3 des feuilles 4 à 6 dans la carte de Dubrena correspond à la limite Nord des feuilles numéros 3 à 6 de la carte de Capitaine.

³¹⁹ . Cette carte, gravée sur cuivre, est imprimée en noir ; elle porte le titre : *Carte générale / des / principales voies de communication / de la France / présentant l'ensemble / des Routes Nationales, des Voies navigables et des Chemins de Fer / dressée en 1832 / rectifiée et complétée en 1849 / au dépôt des cartes et plans / du / Ministères des Travaux Publics.*

exemplaires par le Dépôt de la guerre au cours de l'automne 1883 par procédé zincographique³²⁰. Les rapports d'activité ne mentionnent pas cette carte dont on a retrouvé onze feuilles seulement. Elles portent la mention suivante :

Cette ancienne carte a été complétée d'après la carte espagnole au 500 000 (mapa itinerario militar), par l'addition des chemins de fer en noir, des routes et chemins en rouge.

Les rédacteurs ont aussi mobilisé les travaux récents de plusieurs membres du Club alpin français – Wallon, Schrader et Saint-Saud – qui effectuent leurs relevés avec l'orographe inventé par Schrader quelques années plus tôt³²¹. La légende compte quatre postes. Trois sont imprimés en rouge, ils correspondent à autant de catégories de routes : grande route, chemin charretier et chemin muletier. Le quatrième est imprimé en noir, il figure les lignes de chemin de fer par un trait assez fort pour ressortir sur le fond de la carte. La cartothèque de l'IGN conserve plusieurs documents manuscrits qui correspondent à des minutes de cette carte. Elles complètent la collection comme on peut s'en rendre compte sur le tableau d'assemblage.

F1811 France et environs, étapes militaires, 1 :1 560 000, 1811-1820, 4 feuilles

Au mois de décembre 1811, un décret de Napoléon classe les routes de l'Empire en deux catégories : impériales et départementales. Les 229 routes impériales sont réparties en trois classes en fonction de leur importance³²². A partir de ce moment-là, les voies de premier ordre passent sous la responsabilité de l'Etat et plus particulièrement sous l'égide du ministère chargé des Travaux publics³²³. La carte des étapes, publiée au cours de la même année, constitue en quelque sorte un complément à ce décret. Elle compte quatre feuilles qui, sur un tableau de 107 par 130 cm de côté, représentent la France et les pays vassaux de l'Est. Cette carte est tout d'abord un document militaire, elle indique les distances entre les agglomérations classées *Gîte d'étape*, c'est-à-dire les villes et les villages susceptibles d'être réquisitionnés pour accueillir des soldats de passage. Leurs capacités ne sont pas précisées mais certains villages classés comptent moins de 500 habitants. Les voies de communication entre ces gîtes sont figurées par des lignes droites indépendantes des éventuels détours du tracé des routes qu'elles

représentent. Un chiffre indique la distance entre ses deux extrémités en lieues communes de France. Les villes et les villages qui disposent d'un point de distribution de pain sont classés en trois catégories et repérés par des symboles particuliers.

Cette carte frappe tout d'abord par l'étendue du territoire qu'elle représente. Elle se développe vers l'est jusqu'au duché de Varsovie, alors vassal de l'Empire, jusqu'aux provinces illyriennes sur la rive orientale de la mer Adriatique et jusqu'à Rome vers le sud. Pour sa part, la péninsule ibérique n'est pas du tout représentée. Le découpage des feuilles indique qu'il s'agit d'une carte de la France, dressée suivant un périmètre antérieur aux conquêtes napoléoniennes, à laquelle on a ajouté trois feuilles complémentaires pour figurer l'ensemble de l'Empire. Leurs différents formats témoignent d'une composition effectuée par addition plutôt que par découpage d'un territoire déterminé en amont de la production. L'ensemble de ce périmètre n'est pas informé de manière homogène. La feuille Nord-Est comporte très peu d'indication d'étape alors qu'elle s'étend au-delà de Vilnius (26° Est de Greenwich), les étapes documentées ne dépassent pas Lubeck située quinze degrés plus à l'ouest. En fait la plus grande part de la feuille est dessinée comme un fond destiné à recevoir les indications rassemblées au cours des campagnes à venir. La feuille Sud-Est est à peine mieux renseignée. Elle semble aussi constituer une base à compléter mais elle indique les étapes sur l'ensemble de l'actuelle Italie du Nord et, vers le sud jusqu'au-delà de Rome. Vers l'Est, les étapes se prolongent dans les provinces illyriennes (Slovénie et Croatie), jusqu'à Zagreb et Dubrovnik par une voie qui suit la côte adriatique. Sur ces deux feuilles, au-delà des zones couvertes par les étapes, les principales routes sont aussi tracées en ligne droite entre chaque ville mais elles sont figurées en tirets légers, en attente d'être vérifiées et mesurées. Pour sa part, la feuille Nord-Ouest comporte peu de figuration cartographique, son tiers gauche est occupé par le titre général de la carte et sa légende. Cette feuille comporte aussi un tableau de conversion des distances, de lieues communes, en lieues de poste et en kilomètres. Suivant son texte explicatif, il sert de base au calcul des indemnités de route (payées par lieues de poste) des militaires en déplacement. Les feuilles sont gravées en taille-douce et imprimées en noir. Cet ensemble de quatre feuilles est partagé en deux groupes. Celle qui représente la France – feuille Sud-Ouest –

³²⁰ . Commission des travaux géographiques, rapport de la séance du 13 février 1883 et rapport de la séance du 24 juin 1883. SHD, Vincennes, GR 3 M 557.

³²¹ . Maury, Léon, *L'oeuvre scientifique du club alpin français (1874-1922)*, Paris, Club alpin français, 1936, p. 22.

³²² . Décret impérial n° 7644 du 16 décembre 1811. *Bulletin des lois* n° 418, 1812, p. 66-127. La liste qui accompagne ce décret a de toute évidence été établie sur la base d'une carte.

³²³ . Beyer, Antoine, « La numérotation des routes françaises. Le sens de la nomenclature dans une perspective géographique », *Flux* n° 55, 2004, p. 17-29.

hérite d'une monographie – *Carte des routes d'étapes de la France* – publiée pour la première fois en 1801, puis revue et corrigée en 1808³²⁴. Les trois feuilles supplémentaires datent de 1811 et semblent avoir bénéficié d'une seule édition. Pour sa part, la feuille Sud-Ouest, n'a pas été repérée dans les collections mais on en retrouve la trace en 1820 à travers une monographie consacrée aux étapes des routes de France. Cette feuille unique présente plusieurs particularités qui la rattachent à la carte de 1811. D'une part, son périmètre et son échelle correspondent à celle qui manque pour 1811. D'autre part, son cartouche porte la date 1811-1820, comme s'il s'agissait d'un document commencé en 1811 et achevé neuf ans plus tard. Le contexte géopolitique est alors très différent, avec la chute de l'Empire en 1815, la France est rétablie dans ses frontières de 1792. Une seule feuille suffit à représenter l'ensemble du royaume. Cette feuille est ensuite régulièrement tenue à jour en 1829, 1830, 1833... avant d'être remplacée par une carte à l'échelle 1:1 200 000 en deux feuilles, publiée à partir de 1842 [F1811_02]³²⁵.

Dérivés

F1811_01. *France, routes, env. 1 millionième, 1816-1821, 6 feuilles*

La carte des étapes est tout d'abord destinée aux usages de l'Armée. Quelques années après sa publication, elle est doublée par une production à destination civile qui s'en inspire de manière évidente. En 1816, le directeur général des Ponts et Chaussées publie une carte routière établie par compilation de plusieurs documents assez différents³²⁶. Ses six feuilles, publiées à une échelle à peine supérieure au millionième, couvrent un périmètre qui, sans s'étendre aussi loin vers l'est que celui de la carte de 1811, figure la plus grande part de l'Empire récemment démantelé. Son tableau d'assemblage est cependant très différent, il est basé sur celui de la carte de Cassini [F1756]. Chaque feuille correspond à 121 unités (11 x 11) de Cassini. Pour la partie française, sa planimétrie reprend la carte de Capitaine [F1790] qui résulte d'une réduction de celle de Cassini mais a bénéficié d'une mise à jour des voies de communication³²⁷. Pour les autres régions, le rédacteur semble avoir exploité la carte de 1811 après en avoir modifié la géométrie suivant la projection de Cassini. Il est remarquable que, malgré la période de sa

publication, cette carte est dressée suivant une facture héritée de la cartographie d'ancien régime. Ainsi par exemple, la figuration du relief apporte plus de difficultés de lecture des écritures qu'elle ne donne d'informations sur le modelé du terrain. Ce mode de représentation montre que les décisions de la commission topographique de 1802 en la matière n'ont pas eu beaucoup d'effet sur la production civile alors même que deux représentants du corps des ponts et chaussées ont participé à cette commission³²⁸. La cartographie civile semble effectivement résister longtemps à l'abstraction des signes conventionnels prônée par les militaires. Ainsi, tard dans le siècle, on note encore d'importantes différences entre les deux productions en matière de sémiologie graphique. Par exemple, la légende de la carte à l'échelle 1:200 000, publiée par le ministère de Travaux publics à partir de 1881 [F1881] comporte plusieurs signes figuratifs.

Compte tenu de son extension, les premiers travaux de rédaction de cette carte semblent antérieurs au début du congrès de Vienne, ouvert en septembre 1814. Ensuite, malgré un périmètre devenu trop vaste, cette carte est revue et augmentée en 1821.

En tout état de cause, au moment de sa publication, la plus grande part de la France occupe seulement deux feuilles sur les six qui composent l'ensemble de la carte. Elle est cependant revue et augmentée en 1821.

F1811_02. *France, étapes militaires, 1: 1:1 200 000, 1842-1900, 2 feuilles*

Cette carte routière succède à celle à l'échelle 1:1 560 000 de 1811-1820 [F1811]. Malgré une échelle un peu plus petite, la forte similitude de leur titre et de leur facture, témoigne de la filiation entre ces deux publications. Il s'agit aussi d'un document militaire qui indique les distances entre les agglomérations classées *Gîte d'étape*. Comme dans la carte qu'elle remplace, certains villages classés comptent moins de 500 habitants. Les routes entre les gîtes sont figurées par des lignes droites, un chiffre indique le nombre de kilomètres entre deux étapes. Cette nouvelle version représente également les limites des départements et celles des régions militaires. Les villes sont représentées par des signes variables en fonction de leur statut administratif et/ou militaire. Ces informations sont complémentaires du *livret des gîtes d'étapes* publié par J. Dumaine en 1843³²⁹.

³²⁴ . Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais, La Haye, Langenhuyzen, 1856, p. 19.

³²⁵ . *Ibid.*

³²⁶ . *Carte routière de la France dressée par ordre de Mr le Directeur général des ponts et chaussées*, Paris, 1816, 6 feuilles de 93 x 66 cm.

³²⁷ . Reverdy, Georges, *Atlas historique des routes de France*, Paris, Presses de l'école nationale de Ponts et Chaussées, 1986, p. 127 et 138-148.

³²⁸ . Palsky, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIXe siècle »,

Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX), Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 51 et 61.

³²⁹ . *Livret des gîtes d'étapes avec leurs correspondants en regard et les distances en kilomètres, y compris toutes les modifications survenues depuis le 21 mai 1812 jusqu'à ce jour*, Paris, J. Dumaine, 1843. La première édition repérée de ce livret, chez Dandalle à Paris, date de 1823.

Ce document est imprimé au moment de la promulgation d'une loi de programmation des chemins de fer³³⁰. Alors que la France compte seulement 319 kilomètres de voies ferrées en exploitation, la loi contribue de manière décisive à la création de nouvelles compagnies et au développement du réseau. Quelques années plus tard, en 1845, la première ligne française de télégraphe électrique raccorde Paris à Rouen. Ces deux nouveaux moyens de communication intéressent de près les militaires pour l'organisation du transport des troupes. Ainsi, la carte des étapes, qui évolue lentement en ce qui concerne les routes, est-elle régulièrement mise à jour pour les chemins de fer et les lignes télégraphiques. On en a ainsi repéré de nouvelles éditions en 1852, 1874, 1881, 1885, 1890... Pendant la dernière décennie du siècle, le rythme des révisions s'accélère, il témoigne du caractère stratégique des moyens de communication et de déplacement. La carte des étapes est alors mise à jour deux fois par an pour des éditions qui paraissent régulièrement en avril et en octobre³³¹. Mais elle est imprimée en noir et l'augmentation de la densité des nouvelles voies ferrées n'en facilite pas la lecture. Malgré l'ajout d'un carton qui figure les environs de Paris au 1:400 000 à partir de l'édition de 1881, l'échelle de cette carte devient trop petite pour figurer sans ambiguïté l'ensemble du réseau de la fin du XIXe siècle. Dans ce contexte, le Service géographique de l'armée dresse une nouvelle carte des étapes à partir de 1890, elle est en quatre feuilles à l'échelle 1:800 000 et imprimée en couleurs [F1890]. Les voies ferrées qui ont alors définitivement déclassé les routes pour la plus grande part des itinéraires sont figurées en rouge. En 1900, la carte en deux feuilles au 1:1 200 000 est retirée du catalogue³³².

Les feuilles, gravées en taille-douce sur cuivre et imprimées en noir, ont chacune un format utile de 44,5 par 86 cm. La feuille Nord ne porte aucune mention ; le titre *Carte / des / étapes de France publiée par ordre du Ministre de la Guerre et gravée au Dépôt de la Guerre. Edition de 18xx* est imprimé sur la feuille Sud, à l'emplacement du golfe de Gascogne. En-dessous de ce titre, le tableau des signes conventionnels compte 14 entrées, il est complété par une échelle graphique.

F1820 Alpes, 1:200 000, 1820, 12 + 1 feuilles, Raymond

Les révolutionnaires Français occupent le duché de Savoie à partir de 1792, il devient alors le département du Mont-Blanc. Le comté de Nice est annexé l'année suivante. Pour sa part, le Piémont est occupé à partir de 1798. Pour améliorer la connaissance de ces nouveaux territoires et en faciliter l'organisation administrative, le Dépôt de la guerre engage leurs relevés cartographiques au tout début du XIXe siècle. Ils sont publiés vingt ans plus tard à travers la carte des Alpes de J. B. S. Raymond. A ce moment-là, la plus grande part de cette carte représente la plus grande part des territoires situés hors de France depuis quelques années dans la mesure où les régions annexées à la fin du XVIIIe siècle sont partagées entre la maison de Savoie et le royaume de Lombardie Vénétie à la faveur des traités de Paris et de Vienne en 1814-1815.

En 1801, le maréchal de camp Brossier, alors colonel attaché au corps des Ingénieurs géographes, engage le relevé d'une carte du Piémont. La triangulation est fondée sur une base mesurée dans le Tessin entre Somma et Busto et elle est rattachée à plusieurs autres bases jusqu'à Rimini au bord de la mer Adriatique³³³. Dans le contexte d'une géographie qui découvre les irrégularités de la surface terrestre³³⁴, cette opération poursuit deux objectifs. Il s'agit non seulement de définir le canevas d'une nouvelle carte de l'Italie du nord mais aussi de prolonger vers l'est les chaînes de triangles existant en France pour mieux évaluer la sphéricité de la terre³³⁵.

La carte finale doit être publiée à l'échelle 1:50 000. Les relevés cartographiques sont réalisés par des topographes italiens qui travaillent sous la direction des ingénieurs géographes du Dépôt de la guerre. A la fin de l'année 1803, ces travaux ont donné lieu à la préparation de plus de 200 minutes. Il reste alors à les vérifier et à les assembler³³⁶.

Pour sa part, Nicolas-Antoine Nouet (1740-1811), astronome au Dépôt de la guerre, est chargé en 1802 de déterminer les coordonnées astronomiques de plusieurs villes des nouveaux départements du Léman et du Mont-Blanc (Chambéry, Genève, Bonneville, Sallanches, Thonon, Seyssel, etc.)³³⁷. Il prépare une triangulation de la région pour organiser les relevés de détail dont certains sont fournis par le bureau topographique de Turin. Pour établir une carte à l'échelle de celle

³³⁰ . *Loi relative à l'établissement des grandes lignes de chemin de fer* du 11 juin 1842.

³³¹ . *Rapport pour 1888*, p. 60 ; *Rapport pour 1899*, p. 19.

³³² . *Rapport pour 1900*, p. 19.

³³³ . Delcros (capitaine), « Physique. Sur les nivellements barométriques », dans *Bibliothèque universelle des sciences, belles lettres, et arts...*, Genève, Bibliothèque universelle, 1818, p. 3.

³³⁴ . Desbois, Henri, *Les mesures du territoire : aspects techniques, politiques, et culturels des mutations de la carte topographique*, Lyon, Enssib, 2015, p. 43-45.

³³⁵ . *Mémorial pour 1825*, p. XXVIII.

³³⁶ . *Mémorial pour 1829*, tome 1, p. 218-219.

³³⁷ . Bret, Patrice, « L'astronome Nicolas-Antoine Nouet (1740-1811), membre de l'Institut d'Égypte, directeur de la Carte de Savoie », dans *Les scientifiques et la montagne*, Paris, Editions du CTHS, 1993, p. 119-147.

de Cassini (1:86 400), il fait dresser des minutes très détaillées au 1:12 000³³⁸. Après le décès de Nouet, son travail est poursuivi par le colonel Brousseau jusqu'en 1814 ; il s'agit alors de coordonner l'assemblage des minutes de terrain³³⁹.

Pendant la même période, le Dépôt de la guerre s'engage aussi dans la préparation d'une carte qui couvre les régions plus orientales de l'Italie du nord (entre l'Adda et l'Adige)³⁴⁰. Puis, entre 1803 et 1808, le colonel Henry est chargé de l'exécution d'une carte de la Suisse. Il mesure tout d'abord une longue base, près d'Ensisheim, avec les règles en platine qui avaient servi à la description de la méridienne³⁴¹. Sa triangulation couvre un vaste territoire qui comprend les villes de Strasbourg, Genève, Berne, Mannheim, Darmstadt et Munich³⁴².

Ces multiples travaux n'ont pas été publiés tels que prévu mais, malgré leurs différents modes de production, malgré leurs différentes échelles, ils constituent un véritable continuum de connaissances, alors sans d'équivalent. Les manuscrits originaux n'ont pas été repérés mais il semble que la carte publiée sous la direction de Raymond en 1820 en constitue le principal résultat. Cette carte, à l'échelle 1:200 000 est d'une précision qui témoigne de sources détaillées.

L'auteur J. B. S. Raymond (1766-1830) est capitaine du corps des ingénieurs géographes, le titre de la carte indique de manière explicite qu'il s'agit d'un document militaire. Cependant, il ne porte aucune mention ni du Dépôt de la guerre, ni de celui des fortifications qui disposent alors du monopole des publications cartographiques militaires.

Pour le Dauphiné et le comté de Nice, les relevés plus anciens effectués par Bourcet à l'échelle 1:14 400 [F1758] semblent aussi avoir été exploités par Raymond comme en témoigne l'absence d'information planimétrique à l'ouest du Drac, à la fois dans la carte de Bourcet et dans celle Raymond. Cette carte résulte de la compilation d'au moins cinq documents différents assemblés à la faveur d'une triangulation générale dont les multiples opérations ont été raccordées entre elles et avec la triangulation de la France.

Cette carte représente tout d'abord l'hydrographie et la topographie des régions considérées. L'auteur semble avoir apporté un soin particulier au dessin du réseau des rivières et des multiples lacs, un figuré particulier permet de bien identifier les glaciers. Pour sa part, le modelé du terrain est très figuratif, il est exécuté en hachures sur la base des règles adoptées par la commission topographique de 1802, c'est-à-dire suivant un éclairage oblique

dont la source est placée en haut à gauche du tableau. Malgré les fortes pentes représentées, la gravure n'est jamais bouchée par la densité des hachures. Cette base est complétée par l'indication des centres de population, représentés par des figurés différents en fonction de leur statut, et les voies de communication. Enfin, les limites administratives et les frontières sont indiquées par des lignes de croix ou bien par des tiretés en fonction de leur importance.

Chaque feuille, d'un format utile de 41 par 61,5 centimètres, porte seulement un titre propre, correspondant au lieu le plus important figuré dans son champ, et un numéro propre (de 1 à 12). Elle indique aussi le nom de son auteur par la mention *Raymond direct.* et celui de son graveur : *F.P. Michel Sculpt.* Les coordonnées géographiques sont données depuis le méridien de Paris, en grades et en degrés ; les lignes du graticule sont équidistantes de 30 minutes de degré. Enfin, chaque feuille porte aussi trois échelles graphiques : en mètres, en milles d'Italie et en lieues. La moitié gauche de la feuille numéro 10 – *Antibes* – est occupée par le titre général de la carte, une légende et des échelles graphiques qui complètent celles portées directement sur les feuilles. Elles sont exprimées en lieues de poste, milles du Piémont, mètres, lieues de France et milles d'Italie. Un tableau d'assemblage indépendant complète les douze feuilles de la carte.

Après sa première édition en 1820, cette carte a été mise à jour pour les voies de chemin de fer comme en témoigne un exemplaire (sans date) qui indique le tunnel du Saint Gothard (ouvert en 1881)³⁴³.

Titre de la carte (feuille numéro 10)

Carte topographique militaire des Alpes comprenant le Piémont, la Savoie, le comté de Nice, le Vallais, le duché de Gênes, le Milanais et partie des Etats limitrophes dressée à l'échelle d'un mètre pour 200 000 mètres, par J. B. S. Raymond, capitaine au corps des ingénieurs géographes Mtaires, chevalier de la Légion d'Honneur, correspondant de la société royale d'Arras, Paris 1820.

Titre du tableau d'assemblage (feuille indépendante)

Tableau / pour servir à l'assemblage de la carte topographique – militaire des Alpes en douze feuilles, par J. B. S. Raymond, capitaine du corps royal des ingénieurs géographes militaires.

³³⁸ . *Mémorial pour 1829* tome 1, p. 217 ; *Mémorial pour 1825*, p. XXXII.

³³⁹ . *Mémorial pour 1825*, p. XXIX.

³⁴⁰ . *Mémorial pour 1829*, tome 1, p. 218.

³⁴¹ . *Mémorial pour 1825*, p. XXIX.

³⁴² . *Ibid.*, p. XXX.

³⁴³ . Pour la mise à jour de cette carte, voir Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 155 ; Alinhac, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 131.

F1824. Corse, 1:100 000, 1824, 8 feuilles, Tranchot et Jacotin

La carte de Cassini [F1756] couvre l'ensemble de la France métropolitaine mais elle ne représente pas la Corse dont l'intégration débute avec le traité de Versailles de 1768. A ce moment-là, la France est chargée de pacifier l'île et d'en organiser l'administration pour le compte de la République de Gênes. Deux ans plus tard, le premier ministre Choiseul commande aux ingénieurs Dominique Testevuide et Begedis, alors membres du service des Ponts et Chaussées de la Corse, un relevé cadastral de l'île comprenant tous les détails des propriétés foncières.

Pour dresser ce document, Testevuide et Begedis recrutent quatre trigonomètres et plus de trente géomètres. Ils conduisent de front une opération de triangulation générale avec des relevés topographiques détaillés. Jean-Joseph Tranchot (1752-1815) fait partie du premier groupe, entre 1787 et 1793, il dirige et achève les travaux de triangulation. L'ensemble de l'île est couvert par 91 grands triangles et 306 secondaires. Ce canevas est appuyé et vérifié sur trois bases. Tranchot procède ensuite au relevé astronomique de plusieurs points et à un rattachement triangulé avec la côte italienne. Pour sa part, le travail des topographes est achevé quelques années plus tard. Il se compose d'une quarantaine de rouleaux manuscrits figurant chacun une bande de deux lieues de largeur à l'échelle de 8 lignes pour 100 toises (1:10 800), et d'un ensemble de cahiers de description topographique et statistique de chaque unité administrative³⁴⁴.

En 1798, ces documents sont soumis à l'expertise de Gaspard Monge et de Michel Le François de Lalande, membres de l'Institut. Leur rapport est pour le moins élogieux. Considérant les travaux de Testevuide et Begedis comme des modèles à suivre, ils demandent que la carte soit gravée à l'échelle de celle de Cassini et que les cahiers soient imprimés.

Mais, quelques années plus tôt, un différend qui oppose les titulaires du marché avec un de leurs employés – Vuillier – est jugé en faveur de ce dernier. Cette décision, très controversée comme en témoignent les trente pages d'une réclamation publiée en 1790, conduit à la faillite de l'entreprise³⁴⁵. Sur cette base, les héritiers de Testevuide et de Begedis demandent une

compensation financière avant de remettre les documents originaux à l'autorité publique. Après plusieurs négociations infructueuses, l'Empereur ordonne leur réquisition en 1810 à la faveur du Dépôt de la guerre³⁴⁶.

La documentation est alors reprise par Pierre Jacotin (1765-1827), ingénieur géographe au Dépôt de la guerre mais aussi neveu de Testevuide qui l'avait formé à la faveur des relevés effectués en Corse. Il en prépare une réduction, non pas à l'échelle de la carte de Cassini mais, suivant les recommandations de la commission topographique et militaire de 1802, à une échelle multiple de dix, au 1:100 000.

La carte est finalement publiée par le Dépôt de la guerre en 1824. Elle est composée de huit feuilles, quatre grandes (de 50 x par 80 cm utiles) et autant de petites en demi-format vertical. Elle présente la particularité d'avoir été gravée sur six planches de cuivre seulement dans la mesure où les petites feuilles sont groupées par deux. La figuration du relief ne comporte ni points cotés ni courbes de niveau mais les ombres graduées suivant un éclairage oblique sont remarquables par leur précision et la qualité de leur exécution. Chaque feuille porte deux timbres estampés à sec, celui du Dépôt général de la guerre, orné d'une fleur de lys, et un timbre de date de la publication – 1824. Le mode de repérage des feuilles, la distribution du cadre enluminé sur les planches et la répartition des tableaux statistiques indiquent que cette carte est organisée comme une monographie partagée en plusieurs feuilles. Les huit feuilles assemblées composent un tableau de deux mètres de hauteur par un mètre vingt de largeur.

Mais ce document n'est pas seulement une carte de la Corse. La figuration cartographique proprement dite est complétée par une longue liste de cartes générales, de tableaux administratifs et statistiques et de notes, imprimés dans les zones correspondant à la mer. Cette documentation apporte des informations relatives à des échelles à la fois inférieures et supérieures à celle de la carte elle-même. Un premier carton figure sa position par rapport aux côtes d'Espagne, de France et de Toscane. C'est la première carte qui apporte cette précision. Un second carton indique, à une échelle légèrement supérieure, les détails des opérations géodésiques de rattachement à la Toscane. Il est complété par un long tableau

³⁴⁴ . Albitreccia, Antoine, *Le plan terrier de la Corse au XVIIIe siècle*, Paris, PUF, 1942 ; Huguenin, Marcel, « La cartographie ancienne de la Corse (suite et fin) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes* 26, 1963, p. 34-39, Olivesi, Jean (dir.), *Mesure de l'île. Le plan terrier de la Corse (1770-1795)*, Corte, Musée de la Corse, 1997 et Tramoni, Antoine, « Du plan terrier de la Corse à la carte de l'Égypte : la géographie des militaires », *Cahiers de la Méditerranée* n° 57, 1998, Bonaparte, *les îles méditerranéennes et l'appel de l'Orient*, p. 87-99. Et aussi, pour les aspects plus strictement cartographiques : Alinhac, Georges,

Historique de la cartographie, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 131 et Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 158.

³⁴⁵ . *Réclamation à l'assemblée nationale contre un arrêté du propre mouvement rendu sous M. de Calonne, lequel a cassé l'entreprise à forfait du cadastre de l'isle de Corse passée par M. Necker aux sieurs Testevuide et Bedigis pour en faire une régie au profit du sieur Vuillier...*, Paris, Imprimerie nationale, 1790.

³⁴⁶ . Huguenin, Marcel, *op. cit.*, p. 40-41.

qui, pour chaque point trigonométrique, donne ses coordonnées et son altitude. Cette indication montre que la triangulation a aussi donné lieu à une opération de nivellement³⁴⁷.

Ensuite, un tableau statistique donne, pour chaque arrondissement, chaque canton et chaque commune, le nombre de villes, villages et hameaux, sa population et sa superficie. Cette longue liste ne regroupe pas moins de 450 entrées. Elle est complétée par un tableau récapitulatif et une note sur la manière dont le nouveau découpage administratif a donné lieu à des décalages quant à la répartition des territoires des communes et des mairies. Au moment des relevés, l'île comptait 180 348 habitants répartis entre 852 centres de population regroupés en autant de mairies, 60 cantons et cinq arrondissements...

La carte porte aussi des tableaux chargés d'aider le lecteur à la déchiffrer : règles de prononciation, traduction des noms communs et liste des anciennes divisions administratives. Enfin, un jeu de six échelles graphiques et une liste des signes conventionnels accompagnent la carte proprement dite. Cette liste compte plus de cinquante entrées. Au-delà des indications topographiques qui ne sont pas spécifiques, elle donne de multiples détails sur la nature et l'occupation des sols et sur les ressources minières ; ils témoignent de toute l'attention apportée aux relevés initiaux.

Cette carte reste en service jusqu'à la publication des feuilles correspondantes de la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000 [F1832], soit au début des années 1880.

F1825. France, carte militaire, 1:864 000, 1825-1887, 4 feuilles, Achin et Constans

Cette carte est une représentation de l'ensemble du territoire français dont l'échelle est assez petite pour permettre d'en assembler les feuilles en un seul tableau. Elle est citée pour la première fois en 1816 dans un rapport du Dépôt des fortifications. Il s'agissait de dresser un document particulier correspondant aux besoins du Génie en indiquant de manière claire les places de guerre, les villes de casernement, les routes de postes, les cours d'eau, les canaux... Le promoteur de cette nouvelle carte estime alors que les documents disponibles sont trop détaillés ou bien qu'ils manquent d'exactitude. Sur la base de ce rapport, le Dépôt des fortifications décide en 1819 de préparer une nouvelle carte en quatre feuilles à l'échelle 1:864 000, soit au dixième de la carte de Cassini et à la même échelle que la

carte des découpages administratifs publiée en trois feuilles par Capitaine en 1790 [F1790_01]. Les travaux sont dirigés par Achin, dessinateur au Comité du Génie. Selon son biographe, il commence par faire réduire la carte de Cassini au pantographe³⁴⁸. Il est cependant peu probable qu'il n'ait pas repris la carte publiée par Louis Capitaine à la même échelle et tirée de celle Cassini [F1790_01]. La planimétrie est ensuite complétée à l'aide de documents d'origines diverses. La gravure sur cuivre, commencée en 1820, est achevée quatre ans plus tard³⁴⁹. L'échelle de cette carte la rattache à la production d'Ancien régime alors devenue désuète depuis le début du XIXe siècle. Mais le Dépôt des fortifications, qui n'a pas vocation à produire des cartes à usage externe, n'est pas tenu de suivre les prescriptions de la commission topographique et militaire de 1802 en ce qui concerne les échelles, les codes graphiques ou encore le format des feuilles.

Sur un fond des principales agglomérations, des fleuves, des rivières et des voies de communication : routes et canaux, cette carte indique, par leur position et par leur nom, tous les établissements militaires : les places fortes, les villes de casernement ou encore les gîtes d'étape. Elle est à cet égard plus complète que toutes les autres cartes alors disponibles. Elle conserve cette particularité même après la publication de la carte au 1:320 000 par le Dépôt de la Guerre à partir de 1852 [F1852]. Quant aux lignes de chemin de fer, elles apparaissent seulement dans la seconde édition (1851), il est remarquable qu'elles sont alors classées avec les autres chemins (carrossables / ordinaires ou muletiers). Les montagnes sont figurées par des hachures suivant un éclairage légèrement oblique qui donne une bonne vue d'ensemble du modelé du terrain. Le graveur de la planimétrie n'est pas mentionné, par contre, la lettre a été gravée par Hacq. L'ensemble est partagé en quatre grandes feuilles, de 82 x 72 centimètres utiles, imprimées en noir. Chaque feuille est encadrée par une échelle de coordonnées géographiques graduée en degrés et divisée en unités de cinq secondes, à partir du méridien de Paris pour les longitudes. Les mesures de distance sont indiquées en kilomètres et en lieues par deux échelles différentes. Les bordures des feuilles sont organisées pour permettre la composition d'un tableau par assemblage. Celles placées en position périphérique portent un triple cadre tandis que les bordures intérieures, correspondant aux lignes de coupe, sont réduites à leur plus simple expression.

A l'emplacement du golfe de Gascogne, la feuille Sud-Ouest porte le titre *Carte de France*

³⁴⁷ . Il s'agit d'un nivellement géodésique. Les différences d'altitude entre les points sont calculées sur la base de l'angle vertical qui relie chaque paire de points de la triangulation et de la distance entre ces points.

³⁴⁸ . « Notice sur la nouvelle carte de France à 1:500 000^e dressée au Dépôt des fortifications », in

Mémorial de l'officier du Génie..., n° 23, Paris, Gauthier-Villars, 1874, p. 46-49.

³⁴⁹ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 9.

pour le service du génie militaire. En-dessous de ce titre, le tableau des signes conventionnels donne le classement des chefs-lieux, des villes fortifiées et des postes de casernement, des voies de communication et des limites administratives. Plus bas encore, on trouve quatre échelles graphiques, en *Myriamètres* (10 km) aussi désignées *Lieux nouvelles*, en *Lieues anciennes ou légales*, en *Lieues communes* et en *Lieux de Poste*. Enfin, cette carte indique les limites et les numéros des feuilles de la carte de Cassini pour laquelle elle peut servir de tableau d'assemblage. Dans les éditions de 1858 et de 1862, elle porte aussi le découpage de la carte d'état-major au 1:80 000 [F1832]. Le premier est en tiretés et les numéros correspondants en italique ; le second est en traits continus et les numéros en romain. Ce double quadrillage n'est pas toujours facile à interpréter, il est abandonné pour l'édition suivante (1867) au profit du découpage de la carte d'état-major, figuré en pointillés.

Après la première édition de 1825, cette carte est l'objet de révisions et de nouvelles éditions en 1851, 1858 et 1862, 1867... Elle était d'abord réservée aux officiers du Génie, à ce titre, on en a distribué 3500 exemplaires entre 1825 et 1860. Elle a ensuite été mise à disposition du public. Au début des années 1870, elle est vendue à 6000 exemplaires par an. Pour permettre un tirage aussi important, le mode d'impression a bénéficié des nouvelles techniques de la lithographie. Ainsi, les deux premières éditions seulement ont été imprimées directement à partir des cuivres. Ensuite, à partir de 1858, les cuivres continuent d'être utilisés comme matrice pour les mises à jour et les corrections mais l'impression proprement dite est réalisée en lithographie, par report sur pierre d'un tirage effectué sur papier spécial. La première édition lithographique est imprimée chez Kaepelin à Paris.

Au cours des années 1860, on reprend la gravure des parties usées mais les plaques de cuivre sont trop fatiguées pour permettre une révision générale alors que le réseau des voies de communication est incomplet, que de nombreux noms propres comportent des fautes, que les bois ne sont pas représentés...³⁵⁰ Ainsi, quelques années plus tard, au début des années 1870, le Dépôt des fortifications décide de remplacer cette carte par un nouveau document plus détaillé dressé sous la direction du capitaine Prudent. [F1873]³⁵¹. Mais la carte de Prudent, en quinze feuilles, se révèle plus difficile à manipuler que la précédente. Ainsi, au contraire de ce qui était envisagé, la carte de Achin n'est pas abandonnée avant 1910 et on en compte trois éditions postérieures à la publication des premières feuilles de la carte de Prudent.

Dix éditions en soixante ans

La carte dressée par Achin est remarquable par sa longévité et par la multiplicité de ses éditions ; on en a repéré dix. La plus récente date de 1884, mais il est probable que des éditions intermédiaires manquent à cette liste. De manière générale, ces éditions ne sont pas de simples réimpressions des versions précédentes ; au contraire, sauf pour celles de 1875, elles sont produites à l'issue de travaux de mise à jour. Les éditions lithographiées ont été imprimées dans différents ateliers parisiens privés. Pour sa part, celle de 1884 exploite un procédé qui remplace alors la lithographie ; elle a été reportée sur zinc et imprimée dans les ateliers du Dépôt de la guerre.

Toutes les éditions portent le titre *Carte / de France / pour le service / du génie militaire* écrit à l'emplacement du golfe de Gascogne, sur la feuille Sud-Ouest. Il est suivi par des mentions différentes en fonction de l'édition.

1825. Titre suivi de / 1825

Cette édition indique les limites et la numérotation des feuilles de la carte de Cassini.

1851. Titre suivi de : 1851 / Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée en 1850.

Cette édition indique les limites et la numérotation des feuilles de la carte de Cassini. Les voies de chemins de fer apparaissent dans la légende.

1858. Titre suivi de : 1858 / Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans en 1858. Edition imprimée chez Kaepelin à Paris.

Cette édition indique les limites (en tiretés) et la numérotation (en italiques) des feuilles de la carte de Cassini et l'équivalent (en traits continus et en romain) pour la carte d'état-major au 1:80 000.

1862. Titre suivi de : 1862 / Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans en 1861. Edition imprimée chez Lemercier à Paris.

Comme la précédente, cette édition indique le découpage de la carte de Cassini et celui de la carte d'état-major. La feuille Sud-Est porte la mention : « Les révisions et augmentations de 1858 sont gravées par Beaurain ».

1867. Titre suivi de : 1867 / Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans en 1867.

Cette édition indique seulement les limites (en pointillés) et la numérotation des feuilles de la carte d'état-major au 1:80 000. Chaque feuille porte une date d'édition suivie par son numéro propre (1 à 4). La feuille Sud-Est porte la mention : « Les révisions et augmentations de

³⁵⁰ . « Notice sur la nouvelle carte... », *op. cit.*

³⁵¹ . *Rapport pour 1888*, p. 43.

1858 et 1867 sont gravées par Beurain ». Cette mention apparaît aussi sur les éditions postérieures, jusqu'en 1884.

1870. Pour cette date, on dispose de deux versions différenciées par la rédaction des mentions qui complètent le titre.

1870_1. Titre suivi de : *Novembre / 1870* / [Prix (sic) F] *les quatre feuilles* (le début de la ligne a été imparfaitement effacé sur la plaque).

1870_2. Titre suivi de : *1870*.

Ensuite, les mentions sont semblables pour les deux versions : *Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans en 1870*. Cette édition, imprimée en lithographie par Goyer et Hermet à Paris, a été publiée par J. Dumaine, libraire éditeur à Paris (mentions portées sur la feuille Sud-Ouest).

1873. Titre suivi de : *1873 / Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans en 1872*.

Cette édition a été imprimée en lithographie chez « Lemer cier & Cie à Paris », elle a été publiée par J. Dumaine, libraire éditeur à Paris (mentions portées sur les feuilles Sud-Ouest et Sud-Est).

1874. Titre suivi de : *Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans en 1873 / 1874*.

Cette édition, imprimée chez Mangeon à Paris, a été publiée par J. Dumaine, libraire éditeur à Paris (mention portée sur la feuille Sud-Ouest).

1875. Sauf pour la date d'édition – *1874* est remplacé par *1875* –, toutes les mentions portées sur cette carte sont semblables à celles de l'édition de l'année précédente. Il s'agit de toute évidence d'un nouveau tirage plutôt que d'une nouvelle édition.

1884. Titre suivi de : *Dressée au Dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans / 1884*.

Cette édition, tirée à l'imprimerie zincographique du Dépôt de la Guerre, a été publiée par J. Dumaine, libraire éditeur à Paris. Les quatre feuilles portent la mention *Tirage de juillet 1884*.

Dérivé

F1825_01. *France, carte militaire, 1:864 000, vers 1899 - 1910, 6 feuilles, Achin et Constans*
Au milieu des années 1880, à la faveur du démantèlement du Dépôt des fortifications et

de l'intégration de ses activités cartographiques au Dépôt de la guerre, la carte de Achin est révisée et recomposée pour être imprimée en six feuilles (3 bandes par 2 colonnes). La première édition repérée pour cette nouvelle édition a été publiée sans date, vers 1899. Les feuilles mesurent chacune 53 x 71 centimètres utiles, le tableau d'assemblage de la carte au 1:80 000 a été supprimé. De la même manière que sur la version en quatre feuilles, le titre et la légende sont indiqués à l'emplacement du Golfe de Gascogne. La feuille numéro 3 porte le même titre que la carte d'origine, suivi de la mention : *Dressée au dépôt des fortifications par Achin en 1825 / Revue et augmentée par Constans*. Pour sa part, la feuille numéro 5 porte la même légende et les mêmes échelles graphiques que l'édition précédente. Chaque feuille porte le titre générique : *France 864.000^e*, suivi du numéro de feuille (1 à 6). Sous cette nouvelle forme, la carte de Achin est surtout utilisée comme fond pour des cartes thématiques³⁵². A ce titre, elle est régulièrement tenue à jour des nouvelles lignes de chemin de fer³⁵³. La liste de ces cartes thématiques reste à dresser, on peut cependant citer une carte des voies ferrées publiée par la direction de chemins de fer, plusieurs cartes des frontières et des cartes militaires...

Après 85 ans de service, la carte de Achin cesse d'être mentionnée dans les rapports du Service géographique de l'armée après 1910.

F1832. France, 1:80 000, 1832-1958, 274 puis 925 feuilles, carte d'état-major

L'histoire de la carte de France à l'échelle 1:80 000, plus souvent désignée *carte d'état-major*, débute en février 1808 lorsque Napoléon commande un projet de remplacement de la carte de Cassini [F1756] dont les instruments de relevé, les méthodes de production et la facture datent alors d'une cinquantaine d'années. Les cartes plus récentes, telle que la carte des chasses, levée et dressée entre 1764 et 1773 à l'échelle 1:28 800, témoignent alors de la désuétude de la carte de Cassini, en particulier en ce qui concerne la figuration du relief³⁵⁴. Par ailleurs, après pratiquement un demi-siècle de service, les cuivres, gravés en taille-douce, sont trop usés pour qu'il soit envisageable de les réfectionner de manière durable.

³⁵² . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 69-70 ; *Le service géographique de l'Armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 45.

³⁵³ . *Rapport pour 1893*, p. 21 ; *Rapport pour 1898*, p. 13 ; *Rapport pour 1899*, p. 17 ; *Rapport pour 1901*, p. 24 ; *Rapport pour 1905*, p. 23 ; *Rapport*

pour 1906, p. 34 ; *Rapport pour 1907*, p. 31 ; *Rapport pour 1908*, p. 30 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1910*, p. 45.

³⁵⁴ . Cette carte figure les environs de Versailles. Huguenin, Marcel, « La carte des chasses au 1:28 800 (1764-1773) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes* 21, 1961, p. 64-66.

Du projet à sa mise en œuvre

En 1808 donc, l'ingénieur géographe Charles-Marie-Rigobert Bonne propose un programme des travaux à entreprendre pour dresser une nouvelle carte de France. Mais les campagnes militaires de l'Empereur détournent l'attention de ce premier projet. Il est repris sous la Restauration, en 1814, par le général Louis Albert Guislain Bacler d'Albe, alors directeur du Dépôt général de la guerre et auteur d'une remarquable carte de l'Italie du Nord, gravée et publiée en 1798³⁵⁵. Ce second projet n'a pas plus de succès que le précédent. Il est cependant relancé deux ans plus tard par le colonel Brossier et le commandant Denaix³⁵⁶. A travers un long mémoire qui montre combien les fondements de la carte de Cassini, établis pendant la première moitié du XVIIIe siècle, présentent de fortes incertitudes, les auteurs proposent de construire une carte dressée sur de nouvelles bases astronomiques, d'une nouvelle triangulation générale et de nouveaux relevés topographiques. Par ailleurs, ce projet présente la particularité d'envisager une opération combinée avec les travaux de relevé du cadastre qui sont en cours depuis une dizaine d'années. Enfin, pour documenter la carte dans tous les domaines nécessaires avec les compétences requises, les auteurs suggèrent de travailler en relation étroite avec plusieurs services publics dont l'administration des forêts, la direction des mines, celle des ponts et chaussées ou encore la Marine³⁵⁷.

Sur la base de cette proposition, une ordonnance royale du 11 juin 1817 donne naissance à une commission composée de représentants des principaux ministères intéressés pour établir *le projet d'une carte topographique de la France, appropriée à tous les services publics, et combinée avec les opérations du cadastre général*³⁵⁸. Dès le mois de juillet 1817, cette commission prend plusieurs décisions quant à la mise en œuvre de la nouvelle carte :

* Elle choisit les instruments de géodésie.

* Elle décide d'un tableau d'assemblage suivant les principes fixés par la commission topographique et militaire de 1802 bien qu'ils conduisent à partager Paris entre deux feuilles³⁵⁹.

* Elle décide de coter les altitudes à partir du niveau de la mer, de lever les minutes au 1:10 000 et de graver la version finale de la carte au 1:100 000³⁶⁰.

Le choix de l'échelle de la gravure est rapidement mis en cause. On estime que l'échelle 1:100 000 présente trop peu de détails et que cette échelle constituerait une régression par rapport à la carte de Cassini au 1:86 400. Ainsi, on décide d'adopter le 1:50 000. Cette modification entraîne une révision du tableau d'assemblage qui compte alors 611 feuilles. La nouvelle version présente l'intérêt de placer Paris au milieu d'une feuille³⁶¹. Mais, considérant qu'un tel niveau de détail dépasse ses capacités pour un territoire aussi vaste que la France, le Dépôt de la guerre n'est pas favorable à cette modification, on examinera plus loin comment, quelques années plus tard, il parvient à la contourner. Pendant les discussions relatives à la préparation de la carte, les controverses les plus vives touchent au mode de figuration du relief. Les membres de la commission sont tous très virulents ; les uns sont favorables aux courbes de niveaux, les autres au modelé du terrain figuré par des hachures et, au sein de ce second groupe, certains défendent le principe des « teintes conventionnelles » – les parties basses sont indiquées en valeurs foncées et les sommets en clair -, d'autres préfèrent le principe des « teintes naturelles » - le relief est ombré comme s'il était éclairé soit de manière zénithale, soit depuis le nord-ouest... Enfin, la commission décide aussi du partage des travaux entre le Dépôt de la guerre d'une part, et l'administration du cadastre d'autre part.

Géodésie

Dans la mesure où le canevas géodésique qui a servi de base à la carte de Cassini comporte trop d'erreurs et d'imprécisions, les travaux de terrain débutent par l'établissement d'une nouvelle triangulation de l'ensemble du territoire. Ils bénéficient d'un nouvel instrument, le cercle répétiteur mis au point par Borda et Etienne Lenoir à la fin du XVIIIe siècle, bien plus précis que les précédents, permet de mesurer à la fois des angles horizontaux et des angles verticaux³⁶². Dès le mois d'avril 1818, soit moins d'un an après la fondation de la commission royale, les ingénieurs géographes du Dépôt commencent à effectuer les relevés de terrain correspondants³⁶³. Cette opération constitue la base de la carte, c'est à partir de ses résultats que, dans un second temps, les topographes doivent effectuer les relevés de détail. La direction en est confiée au colonel

³⁵⁵ . Bacler d'Albe, 1798, *Carte générale du Théâtre de la Guerre en Italie et dans les Alpes...* Milan, 1:245 400, 30 feuilles.

³⁵⁶ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 171-175.

³⁵⁷ . *Mémorial* 3, 1826, p. 8.

³⁵⁸ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 186.

³⁵⁹ . Cette commission, réunie à l'automne 1802 et composée de représentants des organismes publics intéressés à la cartographie, propose de standardiser la production cartographique en fixant les échelles, les codes graphiques et les modes de

découpage du territoire. Voir Palsky, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIXe siècle », *Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX)*, Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 47-69 et le procès-verbal des décisions, *Mémorial*, série 2, vol. 2, p. 1-140.

³⁶⁰ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 189-190.

³⁶¹ . *Ibid.*, p. 199-200.

³⁶² . Schiavon, Martina, *Itinéraires de la précision*, Nancy, Editions universitaires de Lorraine, 2013, p. 27 sq.

³⁶³ . *Mémorial* 3, 1826, p. 9 sq.

Louis Puissant (1769-1843) auquel on doit alors plusieurs traités de géodésie (1805), de topographie (1807) et de mathématique (1809), et qui devient membre de l'Académie des sciences en 1828. Pour organiser le travail des ingénieurs, il mobilise des relevés plus anciens et construit la nouvelle triangulation à partir de la méridienne de Dunkerque à Barcelone, mesurée par Delambre et Méchain entre 1792 et 1795 dans le cadre des travaux de détermination de la longueur du mètre³⁶⁴. Il exploite aussi les minutes de la carte de Cassini pour préparer le travail de terrain et déterminer les points de repère de la triangulation³⁶⁵. Sur la base de ces travaux préparatoires, les ingénieurs effectuent les observations astronomiques, les mesures des bases et les relevés nécessaires à la détermination des chaînes qui constituent la triangulation de premier et de second ordre de l'ensemble du territoire national, elle compte 6000 points³⁶⁶. Suivant le partage initial des tâches entre le Dépôt de la guerre et le service du cadastre, ce dernier devait se charger d'établir la triangulation de troisième ordre. Mais, dès le début des années 1820, le directeur du Dépôt note que les topographes du cadastre rencontrent des difficultés à mettre ce programme en œuvre car ils ne disposent pas des compétences nécessaires. Les documents qu'ils produisent présentent trop souvent une géodésie défectueuse. Sur cette base, les opérations correspondantes – 31 000 points supplémentaires – sont confiées aux ingénieurs géographes, puis aux officiers d'état-major également chargés des relevés topographiques³⁶⁷. Ainsi, le canevas complet compte 37 000 points, ils sont déterminés à la fois par leurs coordonnées géographiques et par leur altitude au-dessus du niveau de la mer. Ce nivellement géodésique, qui exploite des mesures d'angles verticaux, manque de précision, il constitue cependant la première base altimétrique générale pour l'ensemble du territoire.

Au cours de leurs voyages et de leurs séjours, les ingénieurs géographes doivent aussi

dresser des mémoires descriptifs et statistiques. Ces documents sont particulièrement abondants, mais malgré les recommandations relatives à leur rédaction, ils sont trop inégaux et trop divers pour avoir donné lieu à une exploitation systématique. Restés manuscrits, ils sont conservés par le service historique de la défense à Vincennes³⁶⁸.

Topographie

Pour leur part, les topographes attachés aux services départementaux du cadastre sont chargés de produire, pour chaque commune, un assemblage des plans cadastraux qui indique les voies de communication et les masses de culture. Pour effectuer ces assemblages, ils doivent s'appuyer sur les points géodésiques déterminés par les ingénieurs géographes³⁶⁹. Mais les premiers résultats transmis par le cadastre ne semblent pas répondre aux spécifications requises. Leur piètre qualité, au moins au début de la période, a pour effet d'accroître la charge de travail des officiers d'état-major. Le directeur du Dépôt estime en 1824 que le calendrier prévisionnel ne peut pas être tenu dans ces conditions³⁷⁰. Pour réduire la part des travaux placés sous sa responsabilité, il fait exécuter des essais de gravure à l'échelle 1:80 000 (au lieu du 1:50 000 prévu). Contre l'avis de la Commission, il poursuit dans cette voie et passe en force ; devant le fait accompli, les échelles 1:80 000 pour la gravure et 1:40 000 pour les levés sont adoptées par ordonnance en février 1824. Le tableau d'assemblage est à nouveau modifié. L'ensemble de la France métropolitaine est partagée en 258 feuilles de 50 par 80 centimètres utiles³⁷¹ ; chacune représente un territoire de 40 par 64 kilomètres. Sur ces nouvelles bases, le directeur du Dépôt prévoit d'achever la carte en quinze ans³⁷². La Commission qui n'a pas été prévenue de ces changements dénonce le procédé, elle obtient seulement d'être mieux tenue informée à l'avenir avant d'être dissoute l'année suivante !³⁷³ Ainsi, alors que le projet initial envisageait

³⁶⁴ . « Extrait du rapport sur le mode d'exécution d'une nouvelle carte topographique de la France, appropriée à tous les services publics, et combinée avec les opérations du Cadastre, adoptée par la commission créée par ordonnance du Roi le 11 juin 1817, et présidée par M. Le marquis de Laplace », dans Puissant, Louis, *Nouvelle description géométrique de la France, ou précis des opérations et des résultats numériques qui servent de fondement à la nouvelle carte du royaume : suivi d'une carte générale des triangles de premier ordre, comprenant le tableau d'assemblage des feuilles de gravure. Mémoires* 6, 1832, p. 9-18.

³⁶⁵ . *Mémoires* 6, 1832, p. 172 sq.

³⁶⁶ . *Ibid.*, p. 10-11.

³⁶⁷ . *Mémoires* 3, 1826, p. 3-4. La dissolution du corps des ingénieurs géographes et leur intégration dans celui des officiers d'état-major en 1827 donne lieu à des confusions quant au personnel effectivement chargé de la triangulation de troisième ordre. En tout état de cause, comme en témoignent

les carnets de terrain conservés à l'IGN, cette triangulation est effectuée au moment des levés de la topographie, par les officiers d'état-major, dont certains sont d'anciens ingénieurs géographes. Suivant ces carnets, la densité des points géodésiques qui sert de base aux officiers correspond mieux aux 6 000 points des ordres supérieurs (soit une moyenne de 22 points par feuille) qu'aux 37 000 points des trois ordres cumulés.

³⁶⁸ . Une trame de description très détaillée était remise à chaque opérateur. SHD, Vincennes, GR 3 M 434. Ces mémoires n'occupent pas moins de 17 cartons d'archives.

³⁶⁹ . *Mémoires* 6, 1832, p. 12-13.

³⁷⁰ . *Mémoires* 3, 1826, p. 13-14.

³⁷¹ . Sans la Corse, le comté de Nice ni le duché de Savoie.

³⁷² . *Mémoires* 3, 1826, p. 15.

³⁷³ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 213.

une carte au service de toutes les administrations et que la commission royale avait été composée suivant cet objectif, la méthode adoptée par le Dépôt de la guerre pour modifier l'échelle finale de la carte témoigne de la manière dont il s'en approprie la direction.

Cette histoire est réécrite à la fin du XIXe siècle par le colonel Berthaut, alors directeur du Service géographique de l'armée, dans ses deux gros volumes consacrés à la carte de France. Il évoque les incompétences des topographes du cadastre à deux reprises pour conclure que « les ingénieurs géographes ont donc dû lever eux même toute la planimétrie »³⁷⁴. Mais cette assertion n'est pas confirmée par les archives conservées à l'IGN. Elles indiquent au contraire que les documents cadastraux ont fortement contribué à documenter les opérations de relevé topographique. Ces archives comptent 24 600 planches manuscrites qui correspondent à des réductions de plans cadastraux pour autant de communes. Selon J.-C. Dupuis et M. Bacchus, les levés topographiques entièrement nouveaux effectués par le Dépôt de la guerre correspondraient à seulement six pour cent du territoire relevé entre 1818 et 1840. Ensuite, les plans cadastraux sont de qualité suffisante pour avoir partout été exploités comme base des minutes de la carte d'état-major³⁷⁵. Une instruction de 1851, destinée aux officiers chargés d'organiser les relevés, confirme que les documents cadastraux constituent bien la base des travaux de topographie³⁷⁶. Enfin, en 1876, E. Rouby, chef d'escadron attaché au ministère de la Guerre, indique sans partie pris que, partout où le cadastre existait, les plans d'assemblage au 1:10 000 de chaque commune ont été réduits au 1:40 000 et révisés sur le terrain par les officiers chargés de la topographie et du nivellement de détail³⁷⁷.

Ainsi, on peut se demander si la sous-évaluation des travaux des topographes par le directeur du Dépôt en 1824 n'avait pas pour objectif de témoigner d'un surcroît de travail qui a lui-même permis de justifier l'adoption de l'échelle 1:80 000 et masquer une importante sous-évaluation des travaux à effectuer. Pour sa part, Berthaut, qui dispose du recul suffisant et de la documentation requise pour évaluer l'apport effectif des agents du cadastre, reprend à son compte les propos de son prédécesseur. Il tente de toute évidence de valoriser le travail des militaires au détriment de celui des topographes du cadastre – civils – alors qu'au

même moment, il prépare le projet de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000 [F1906] qui doit être réalisée en collaboration avec les services du cadastre.

Organisation du travail

Les relevés topographiques sont organisés en campagnes annuelles d'une durée de huit mois chacune, du premier avril à la fin du mois de novembre. Les mois d'hiver sont consacrés à la mise au net et à la préparation de la campagne suivante. On débute en 1818 avec la feuille *Paris*. L'ensemble du territoire métropolitain est couvert au début des années 1860. Il reste alors à relever le comté de Nice et le duché de Savoie récemment rattachés à la France et la Corse ; la dernière campagne date de 1866. Les premiers relevés sont effectués à l'échelle 1:10 000 mais il apparaît rapidement que la poursuite des travaux à cette échelle n'est pas envisageable pour achever la carte dans un délai raisonnable. Ainsi, dès 1824, on décide de dresser les minutes à l'échelle 1:40 000 pour les trois-quarts du pays et de réserver les relevés plus détaillés – au 1:20 000 – aux zones frontalières et aux pays de bocage³⁷⁸.

Dans le but d'organiser les travaux et en suivre l'avancement, le Dépôt de la guerre mobilise la carte de Cassini. Une collection complète de ses feuilles est découpée et recomposée par collage suivant le tableau d'assemblage adopté pour la carte d'état-major de manière à produire un ensemble qui figure l'ensemble de la France en 258 feuilles dont la topographie et l'échelle sont celles de Cassini mais dont le découpage est celui de la nouvelle carte³⁷⁹.

Dans un premier temps, chaque feuille est partagée en 640 carreaux de deux kilomètres de côté chacun. Chaque carreau correspond à un document de vingt centimètres de côté à l'échelle des minutes au 1:10 000. Ensuite, avec le changement d'échelle des relevés, la surface des unités est multipliée par quatre, chaque feuille est alors partagée en 160 (10 x 16) carreaux de quatre kilomètres de côté, soit une surface cartographique d'un décimètre carré à l'échelle des minutes – 1:40 000. Cette surface constitue l'unité de base pour organiser les relevés. Dans les documents qui en rendent compte, les surfaces confiées à chaque opérateur sont exprimées en décimètres [carrés] de papier, plutôt qu'en valeurs de terrain.

La topographie impose des unités de travail qui suivent soit des limites inscrites dans le paysage telles que les fleuves ou les voies de

³⁷⁴ . *Ibid.*, tome 1, p. 206-208 ; tome 2, p. 53-55.

³⁷⁵ . Bacchus, Michel, Dupuis, Jean-Claude, « Une nouvelle carte de France par levé cadastral : bilan d'une idée révolutionnaire », in *114^e congrès national des sociétés savantes*, Paris, 1989, p. 57-59.

³⁷⁶ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 320 sq.

³⁷⁷ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 31. Par ailleurs, l'exemple de

l'Algérie, où l'absence de plans cadastraux a nécessité la mise au point de méthodes et d'instruments de relevés spécifiques, témoigne bien de l'importance de ces plans pour les travaux de terrain. *La carte de l'empire colonial français*, Paris, Ministère de la Guerre, 1931, p. 25.

³⁷⁸ . Ordonnance du 5 février 1824. *Mémorial* 5, 1829, p. 24.

³⁷⁹ . Dossiers de gestion des travaux de terrain. Archives IGN, 686-1 et 2.

communication, soit les limites administratives – celles des communes – qui correspondent aux périmètres des plans sources fournis par le cadastre. Sur cette base, les relevés proprement dits sont effectués suivant des lignes qui ne suivent pas le découpage de la version finale de la carte. Le dossier des travaux, construit à partir de la carte de Cassini reformatée, témoigne de ces difficultés ; pour correspondre aux nécessités imposées par le terrain, il comporte à la fois le découpage en carreaux et celui des unités effectives de travail.

Pour chaque campagne, les zones à relever sont partagées en subdivisions. Suivant d'importantes différences, chaque subdivision regroupe en moyenne 200 carreaux et s'étend sur une à quatre feuilles de la carte. Son relevé est placé sous la responsabilité d'un chef d'escadron qui répartit les unités de travail sur le terrain entre les capitaines (entre cinq et neuf) placés sous ses ordres. Les résultats des campagnes sont enregistrés suivant cette organisation sur les feuilles construites à partir de la carte de Cassini ; pour chaque unité de travail les agents chargés du suivi reportent le nom de l'officier responsable de son relevé et le mois au cours duquel il a été dressé. La collection de ces documents est un outil efficace mais difficile à manipuler. Pour rendre compte des travaux réalisés au cours de chaque campagne à travers des documents plus aisés à consulter, le Dépôt de la guerre a aussi dressé des rapports annuels sous forme d'atlas. Ils sont chacun composé d'autant de planches que de subdivisions relevées et d'une planche de synthèse. Ainsi, pour l'année 1846 par exemple, les travaux de terrain ont été partagés entre les environs de Nantes et ceux de Bordeaux, en sept subdivisions. Ils étaient placés sous le commandement du colonel St. Hippolite qui dirigeait à la fois les chefs d'escadron responsables des autres subdivisions et huit lieutenants ou capitaines entre lesquels il a partagé les travaux à effectuer dans la première subdivision. Chaque capitaine a relevé chaque mois entre deux et six carreaux de quatre kilomètres de côté³⁸⁰.

Le résultat obtenu par chaque opérateur est composé d'un dossier de documents graphiques manuscrits à l'échelle 1:40 000 et de deux carnets consacrés à la géodésie de troisième ordre et au nivellement. Ils sont pré-imprimés et correspondent à deux étapes du processus de travail. Le premier, intitulé *Éléments pour le calcul des altitudes* est un carnet de terrain. Ses premières pages sont consacrées à la liste des points géodésiques contenus dans le périmètre à relever, à un croquis des positions relatives de ces points et

à la numérotation des carreaux du périmètre considéré. Ce carnet est complété au fur et à mesure de l'avancement de la triangulation de troisième ordre par les résultats des mesures d'angles – horizontaux et verticaux – effectués à partir de chaque point géodésique. Ensuite, l'opérateur complète ses carnets en atelier. Dans le premier, il détermine les distances linéaires entre chaque point à partir des mesures d'angles horizontaux. Les résultats ainsi obtenus et l'angle vertical entre chaque paire de points sont reportés dans le second carnet intitulé *Calcul des cotes du nivellement topographique*. Suivant une grille pré-imprimée, ces données sont soumises à une chaîne de calculs qui permet de définir la différence de niveau entre chaque paire de points, leurs altitudes respectives et celle du sol lorsque le point considéré est situé sur une construction. Enfin, ces données sont reportées sur les minutes comme autant de points cotés. Coordonnées avec le relevé des mouvements du terrain tels que les lignes de crête, les thalwegs, les changements de pente..., elles constituent la base du tracé des courbes de niveau. Ces carnets ne sont pas tous rédigés avec la même attention. D'un côté, le capitaine Paulon, qui opère dans la région de Gap en 1857, est assez scrupuleux pour avoir signalé sur la première page de son carnet de terrain qu'en cas de perte, la personne qui le rapporterait à l'adresse mentionnée bénéficierait d'une récompense. D'un autre côté, on trouve parfois des erreurs explicites de report entre les deux carnets³⁸¹.

Les minutes de terrain, découpées dans un premier temps en fonction des unités de relevé, sont ensuite détourées et assemblées pour correspondre au partage en carreaux de deux puis de quatre kilomètres de côté. Cependant, les dossiers de travail conservés à l'IGN témoignent des difficultés rencontrées par les auteurs pour suivre cette procédure. De fait, les manuscrits dressés et/ou mis au net pendant les campagnes sont de format variable. En fonction du savoir-faire et des habitudes de chaque auteur, ils sont aussi assez disparates par leur forme. Chaque minute dessinée sur papier est complétée par un calque des courbes de niveau et un calque des écritures, certains dossiers comportent aussi un calque de la nature des cultures. L'ensemble est mis en couleurs suivant une palette qui codifie les principales catégories d'information.

Les carnets et les minutes de terrain sont ensuite remis au bureau de dessin chargé d'établir la minute générale à l'échelle 1:40 000, en quatre feuilles de 50 par 80 centimètres

³⁸⁰ . Il s'agit de régions de faible relief : les environs de Nantes et de Bordeaux. En région montagneuse, le rendement est très inférieur. Pour la description du travail de terrain proprement dit, voir *Mémorial* 9, 1853, p. 362-363.

³⁸¹ . C'est le cas par exemple dans les deux carnets du capitaine d'état-major Delmas, chargé du nord de la feuille *Gap* en 1854. Les altitudes de deux points trigonométriques de départ – Guillestre pic et Guillestre signal – sont inversées. La différence entre les deux points est d'environ 80 mètres.

utiles³⁸². Ce document est lavé en couleurs, il figure le relief par des courbes de niveau. Sa rédaction ne consiste pas en un simple report. C'est au contraire une opération particulièrement difficile dans la mesure où il s'agit d'assembler, de mettre en cohérence, voire de réduire et de simplifier les détails relevés au 1:20 000... de documents parfois incomplets dressés par des opérateurs différents dont les savoirs faire sont tout aussi différents. Le travail accompli au cours de cette étape est considérable. On a pu s'en rendre compte avec l'exemple de Marseille dont la minute de terrain résulte du montage d'un relevé proprement dit avec un autre document – sans doute un peu plus ancien – qui figure les quartiers traversés par la nouvelle ligne de chemin de fer. Pour sa part, le port, en chantier au moment des relevés, est laissé en blanc. Ce quartier a été complété sur la minute générale à l'aide de documents techniques annexes qu'il a aussi été nécessaire de réduire et de « faire jouer » de manière à masquer les incohérences qui ne manquent jamais d'apparaître au cours d'une telle opération]. A ce titre, la rédaction de la minute générale correspond à l'œuvre de cartographie proprement dite. Après avoir été vérifiées et contresignées par les opérateurs des relevés, ces minutes sont transmises à l'atelier de gravure.

Gravure

Les plaques sont gravées en taille-douce sur des plaques de cuivre pour être imprimées en noir. L'opération débute en 1824³⁸³. Avant d'être reportées sur les plaques, les dessins des minutes en couleurs doivent être réduits. Cette opération est organisée en trois étapes, en relation avec celles de la gravure proprement dite qui compte cinq opérations successives. Autant de graveurs différents, qui disposent de savoirs faire particuliers, y participent³⁸⁴. Tout d'abord, à partir de chaque minute, un dessinateur prépare une réduction de la planimétrie par quart de feuille. Cette opération est longue et délicate ; à partir de 1828, elle est effectuée à l'aide d'un pantographe mis au point par le colonel Bonne. L'emploi de cet appareil procure une importante économie de temps et de moyens³⁸⁵. Cet exemple illustre bien le contexte de production de la carte d'état-major. En fait, le Dépôt de la guerre s'est engagé dans une opération trop importante pour que les savoir-faire, mis en œuvre jusqu'alors sur de petites séries, soient opératoires. La réalisation de cette carte impose, mais aussi offre l'opportunité, de mettre au point de nouvelles méthodes de

production, voire de nouveaux appareillages. Ainsi, son histoire est en quelque sorte celle d'une recherche permanente de nouvelles solutions, toujours plus efficaces, toujours plus rapides, toujours moins coûteuses..., en particulier en ce qui concerne les travaux de publication.

Pour recevoir le dessin de la planimétrie, la plaque de cuivre est revêtue d'un vernis de protection. Le tracé est reporté avec une pointe sèche qui entame ce vernis. La plaque est ensuite traitée à l'eau forte pour fixer le dessin. Ensuite, le tracé est repris au burin de manière à donner à chaque trait la largeur correspondant à la catégorie qu'il représente. Ce travail est effectué par quart de feuille. Deux tirages de ce premier état permettent de préparer les opérations de gravure suivantes. Le premier est utilisé pour le dessin de la lettre avant d'être transmis au graveur qui travaille au burin et à l'échoppe. La seconde épreuve est alors confiée à un dessinateur expérimenté chargé d'établir les valeurs de gris qui figurent le modelé du terrain. Il commence par partager le tirage en quatre parties. Sur chaque quart, il reporte le tracé réduit des courbes de niveau qui le guident pour définir le niveau de gris de chaque zone en fonction de la pente du terrain et de son orientation. Ce dessin est complété par l'indication des bois avant d'être transmis à un nouveau graveur, choisi parmi les plus expérimentés. Cette étape de la gravure est particulièrement délicate, sa plus grande part est réalisée à l'eau forte, elle est ensuite complétée à la pointe sèche et quelquefois au burin. La quatrième intervention traite les étendues d'eau. Elle est réalisée au burin pour le *filage* – lorsque les traits sont parallèles au rivage – et à la pointe sèche pour le *coupage* – lorsque les traits sont parallèles à l'équateur. Enfin, la dernière phase – le fini – apporte le piqueté des sables, les hachures... elle se fait soit à la pointe sèche soit au burin³⁸⁶.

Résultats

Chaque feuille est désignée par le nom du lieu le plus important figuré dans son champ ; elle ne comporte pas de légende ni de titre générique. Sa désignation est complétée par un numéro d'ordre croissant de l'ouest vers l'est et du nord vers le sud. Ce mode de numérotation n'a pas été adopté sans hésitation. Il est remarquable que la plus grande part des documents de gestion des relevés et d'organisation du travail sont repérés les noms des feuilles plutôt que leurs numéros. Par ailleurs, une version provisoire de la feuille Paris porte le numéro K19. Cette désignation

³⁸² . Ces minutes, conservées à l'IGN, ont été numérisées et sont disponibles en ligne sur le site web de l'Institut.

³⁸³ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 69-72.

³⁸⁴ . Cette division du travail et la combinaison des modes de gravure – eau forte, pointe sèche et burin trouve son origine dans une note préparée en 1803 par Bacler d'Albe qui assure la direction du Dépôt de la guerre en 1814-1815. Cette note complète les

dispositions prises par la commission topographique et militaire de 1802 ; Huguenin, Marcel, « La cartographie ancienne de la Corse (suite et fin) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes*, n° 26, 1963, p. 44.

³⁸⁵ . *Mémorial* 5, 1829, p. 25.

³⁸⁶ . *Mémorial* 2, 1831, p. 105-135 ; *Mémorial* 9, 1853, p. 363-364.

correspond à une numérotation sous forme de tableau croisé et, pour la feuille considérée, à la colonne K (en partant de gauche et en éludant le I) et à la ligne 19 en partant du bas. On n'a pas trouvé d'autre trace de cette forme de repérage des feuilles³⁸⁷. L'habillage des feuilles est complété par les coordonnées géographiques. Elles sont indiquées sur les échelles placées le long de l'encadrement sont exprimées en degrés (cadre extérieur) et en grades (cadre intérieur), depuis le méridien de Paris pour les longitudes. Le graticule qui correspond aux échelles du cadre intérieur, sont espacés de 10 secondes de grades. Les coordonnées des angles des feuilles sont aussi exprimés en grades. Un tableau d'assemblage à neuf cases, placé dans l'angle haut-gauche de chaque feuille indique les numéros des feuilles voisines. Trois échelles graphiques – en mètres, en lieues et en toises – sont imprimées dans la marge inférieure. Dans la même marge, on trouve en bas à gauche la mention générique *Levée par les Officiers du Corps d'Etat-Major, et publiée par le Dépôt de la Guerre en 18xx* ; les noms des graveurs sont placés en bas à droite tandis que la position de la date de tirage – rarement indiquée – est variable.

Les premières feuilles sont publiées à la fin de l'année 1832³⁸⁸, on en compte douze qui se partagent entre deux zones géographiques. Un groupe de huit feuilles (numéros 1, 8, 9, 14, 15, 24 et 25) qui couvrent la rive nord du pays et la frontière avec la Belgique entre Dunkerque et Sedan. Un groupe de quatre feuilles (numéros 32, 48, 49 et 63) qui couvre Paris et ses environs proches. Cette première livraison compte aussi une planche de titre. De même format que les autres, cette planche n'est pas numérotée et elle ne comporte pas d'enluminure ni de scène de genre. Au contraire des feuilles de titre de la plus grande part des séries plus anciennes, elle n'est pas destinée à être assemblée mais plutôt à servir de page de garde pour un atlas. Elle porte le texte suivant : *Carte topographique / de la / République française / gravée à l'échelle de 1 pour 80,000. / Cette carte est assujettie aux observations trigonométriques et astronomiques les plus précises, / et accompagnée de tableaux des positions géographiques ainsi que des hauteurs absolues des principaux lieux, / a été commencée par le corps des ingénieurs militaires et continuée par le corps d'Etat major : / étant / directeur général du Dépôt de*

la Guerre, / le général de division Pelet ; / chefs de la section de la carte de France, / le colonel Puissant, membre de l'Institut, et Coraboeuf ; / chef de la section topographique intérieure, / le colonel Lapie. / Paris, 1833 – 1850.

Il est remarquable que les tableaux de coordonnées géographiques et d'altitudes soient cités dans ce texte comme un matériel d'accompagnement – au même titre qu'une notice par exemple. Ces tableaux ont effectivement été publiés par le colonel Puissant en trois volumes intitulés *Description géométrique de la France* de plus de 600 pages chacun. Le premier, daté de 1832, consacre plusieurs chapitres à la description des méthodes et des outils mathématiques mobilisés, pour leur part, les tableaux proprement dits indiquent l'altitude et les coordonnées angulaires – depuis le méridien de Paris et depuis l'équateur, de tous les sommets des triangles de premier et de second ordre³⁸⁹. Les volumes suivants datent de 1840 et de 1853³⁹⁰.

Enfin, comme l'indique la fourchette de dates portée sur la feuille de titre, on prévoit alors d'achever l'ensemble de la carte en 17 ans. Les feuilles publiées l'année suivante (numéros 6, 10, 18, 23, 25, 26, 38 et 55) complètent le premier groupe en le prolongeant le long de la côte de la mer du Nord d'une part et le long de la frontière avec le Luxembourg, d'autre part. La feuille numéro 66 – *Provins* – s'ajoute aux environs de Paris. Ensuite, on compte un total de 61 feuilles publiées en 1840, de 140 feuilles en 1860, et de 200 feuilles en 1870. De manière générale la série progresse du nord vers le sud ; la feuille *Mâcon* est publiée en 1845, celle de Marseille en 1868. La dernière feuille est livrée en 1879, elle représente la région de Bastia (feuille n° 261).

Quelques chiffres témoignent de l'ampleur des travaux accomplis en un demi-siècle. En 1876, alors qu'il reste seulement quatre feuilles à publier, Edouard Emmanuel Rouby, attaché du Ministre de la Guerre, dresse un premier bilan. Il estime que la carte d'état-major a nécessité 5500 années de travail partagées entre 800 opérateurs. Soit en moyenne 26 années de travail par feuille dont une pour la géodésie, 8 pour la topographie, 5 pour le dessin et 12 pour la gravure. Ainsi, chaque feuille aurait coûté entre 12 000 et 34 000 francs, en fonction de l'importance prise par la gravure de la montagne³⁹¹.

³⁸⁷ . Sur cette feuille, sans date, la planimétrie et la lettre couvrent l'ensemble du champ mais le modelé du terrain est gravé dans une partie seulement. Archives IGN JEM80K_48.

³⁸⁸ . La plupart des notices consacrées à cette carte indiquent, suivant Berthaut (*op. cit.*, tome 2, p. 74), que les premières feuilles paraissent en 1833. En fait, on en compte douze datées de l'année précédente.

³⁸⁹ . *Mémorial* 6, 1832.

³⁹⁰ . *Ibid.*, p. 9-18 et, du même auteur et avec le même titre : seconde partie, *Mémorial* 7, 1840, troisième partie, *Mémorial* 9, 1853.

³⁹¹ . Rouby, *op. cit.*, p. 32-33. Rouby est aussi un bon connaisseur de la carte d'état-major à laquelle il a directement contribué vingt plus tôt en dirigeant le relevé d'une partie de la feuille *Gap*. Pour sa part, M. Pelletier, qui se base sur les archives conservées au service historique de la Défense, estime que l'ensemble des travaux est revenu à douze millions de francs dont deux pour la géodésie, trois pour la topographie, quatre pour la cartographie et trois

Maintenir la carte

Dès la publication des premières feuilles de la carte, le Dépôt de la guerre est confronté à deux difficultés. Il doit tenir les feuilles à jour des modifications apportées à l'organisation des espaces représentés par la révolution industrielle et il doit assurer la conservation des plaques de cuivre sachant qu'il n'est pas envisageable de tirer plus de 3000 exemplaires de chacune sans devoir procéder à une réfection coûteuse. La publication de la première édition complète de la carte a duré un demi-siècle. Pendant cette période, l'industrialisation, le développement des chemins de fer (18 500 kilomètres construits entre 1830 et 1870), des routes et des canaux, la croissance des zones urbanisées... ont apporté autant de transformations à l'organisation de l'espace. La carte ne pouvait pas ne pas en tenir compte. Ainsi, bien avant l'achèvement de sa première phase de publication, le Dépôt de la guerre apporte les révisions correspondantes aux planches déjà publiées et il multiplie les éditions de chaque feuille. Par exemple, la feuille *Paris*, publiée pour la première fois en 1832, a été l'objet de huit versions successives avant la parution de la dernière feuille de la carte.

La publication de la carte de Cassini [F1756] avait aussi été une affaire de longue durée, mais les changements étaient alors moins rapides et moins importants. Ainsi, les modifications apportées aux gravures originales à partir de 1760 étaient des compléments plus que de véritables mises à jour³⁹². Ce n'est pas un hasard si Cassini III ne souhaitait pas figurer sur sa carte les chemins et les objets qu'il considérait trop soumis aux aléas du temps et des décisions locales³⁹³. Pour les autres cartes publiées ensuite, la question de leur éventuelle mise à jour n'était simplement pas posée. Au début des années 1840, le Dépôt de la guerre se trouve dans une situation inédite. Il doit conduire simultanément la mise à jour des feuilles déjà publiées et la préparation – relevé, dessin, gravure – des feuilles à paraître. Cette double activité a d'autant moins été envisagée qu'en 1824, le directeur du Dépôt prévoyait d'achever la carte en une quinzaine d'années³⁹⁴. Avec 61 feuilles publiées à la fin de l'année 1840, on est loin du compte ! Les responsables du Dépôt de la guerre sont *de facto* chargés d'une nouvelle tâche qui, depuis les relevés sur le terrain jusqu'au report sur les cuivres pose des

problèmes spécifiques pour lesquels il ne dispose d'aucune expérience.

Un véritable casse-tête

Alors que le processus de production initial de la carte a été mis en place sans trop d'hésitations, les questions relatives au relevé des transformations et à leur publication constituent un véritable casse-tête pendant plus de quarante ans pour les directeurs successifs du Dépôt de la guerre. À partir de 1840, les préfets sont chargés de mobiliser les ingénieurs départementaux des Ponts et chaussées pour préparer les corrections à apporter à chaque feuille³⁹⁵. En 1850, il est convenu que le Ministère des Travaux publics doit fournir les tracés des nouvelles lignes de chemin de fer. Mais, ces dispositions ne donnent pas les résultats escomptés ; en 1867, face à la médiocrité des envois des préfetures, on décide d'une nouvelle organisation³⁹⁶. Les révisions sont alors confiées à des officiers volontaires, issus de n'importe quel corps d'armée, qui sont mobilisés pour cette tâche pendant cinq mois chaque année. Sur cette base l'ensemble de la France a été révisé deux fois, parfois trois ou quatre, entre 1873 et 1888. Mais les résultats laissent beaucoup à désirer et le service de la gravure perd beaucoup de temps à reporter les corrections et les contre-corrrections demandées chaque année par des opérateurs différents. Dans la mesure où la révision d'une huitième de feuille occupe un officier pendant quinze jours en moyenne, ces révisions successives et incomplètes donnent lieu à un gaspillage considérable³⁹⁷. C'est seulement en 1888 qu'une organisation efficace, fiable et régulière est mise en place³⁹⁸. Le mode de révision adopté à ce moment-là est tout d'abord fondé sur l'emploi d'un personnel spécialisé – en non plus d'officiers volontaires. Par ailleurs, on uniformise les instruments dont les agents sont dotés. Ils travaillent à partir d'agrandissements photographiques au 1:40 000 de huitièmes de feuilles³⁹⁹. Pour rendre compte des modifications à apporter, ils suivent un code graphique qui lève les éventuelles ambiguïtés au moment de leur report sur les planches gravées. Ces dispositions se révèlent assez efficaces, dix ans plus tard, toutes les feuilles ont été révisées.

Les corrections apportées à chaque planche ont été multiples. Leur report sur le cuivre a longtemps constitué un problème majeur dans la mesure où le martelage des zones de modification a pour effet de déformer les

pour le matériel. Pelletier, Monique, « La carte de France », in *L'état cartographique en France. Comité français de cartographie*, fascicule 113, septembre 1987, p. 11.

³⁹² . Pelletier, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'État et des provinces* [1990], Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013, p. 146.

³⁹³ . *Ibid.*, p. 148-149.

³⁹⁴ . *Mémorial* 3, 1826, p. 15.

³⁹⁵ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 132.

³⁹⁶ . *Ibid.*, p. 137-141 ; *Rapport pour 1888*, p. 29.

³⁹⁷ . *Rapport pour 1888*, p. 30-31. En 1898, Berthaut estime que les révisions de la carte entre 1870 et 1889 ont coûté 1,85 millions de francs, soit 1/6 du coût initial de la carte, pour un résultat très faible. Berthaut, *op. cit.* tome 2, p. 173.

³⁹⁸ . *Ibid.*, p. 182-184.

³⁹⁹ . *Rapport pour 1888*, p. 70.

plaques. Dans ce contexte, l'introduction de l'électricité au Dépôt de la guerre en 1856 donne lieu au développement de nouveaux procédés qui ont pour effet de sauver la carte d'état-major. A ce moment-là, la gravure de certaines planches de cuivre a déjà été très altérée par les corrections et le nombre d'épreuves imprimées⁴⁰⁰. L'électricité – fournie dans un premier temps par des piles – permet de dupliquer les plaques sans action mécanique et sans altérer la qualité de la gravure par procédé électrolytique. A partir de 1860, un dérivé de la même méthode permet d'aciérer les plaques avant qu'elles ne soient envoyées à l'imprimerie. Cette opération est d'autant plus intéressante qu'elle est réversible, en changeant la polarité des électrodes les plaques peuvent être désaciérées pour recevoir des corrections⁴⁰¹.

Dix ans plus tard, la guerre de 1870 constitue une nouvelle étape. La forme prise par le conflit montre qu'il est nécessaire de disposer facilement de nombreux exemplaires de chaque feuille de la carte. Or, le tirage en taille-douce reste une opération longue et dispendieuse. Dans le meilleur des cas, on tire au maximum 100 épreuves par presse et par jour⁴⁰². Durant cette même guerre, l'expérience du tirage en nombre et sur papier léger de la carte départementale [F1839] a montré tout l'intérêt de la lithographie. Alors qu'en 1837, on a confié à cette technique les tirages d'un sous-produit de la carte d'état-major, en 1872, c'est la carte originale que l'on décide de tirer en lithographie [F1832_01]⁴⁰³. Le report de chaque planche sur une pierre est réalisé à partir d'un tirage sur papier spécial avec une encre assez grasse pour imprégner la pierre. En trois ans, l'ensemble des feuilles de la série est reportée sur pierre⁴⁰⁴. Cette technique présente cependant un inconvénient important en ce sens qu'elle ne permet pas d'effectuer des mises à jour. Les modifications doivent d'abord être gravées sur les planches-mères en cuivre avant d'être reportées sur des pierres vierges. Le procédé est assez lourd pour interdire des modifications fréquentes. Mais l'exploitation de la lithographie pour imprimer la carte d'état-major constitue en quelque sorte une période de transition.

Dès la fin des années 1870, elle est remplacée par la zincographie, bien plus facile à mettre en œuvre et moins coûteuse. La première feuille imprimée sur zinc sort des ateliers du Dépôt en 1879. Elle marque la fin des tirages lithographiques. L'exploitation régulière de la zincographie débute effectivement en janvier

1880 avec la livraison de seize quarts de feuilles qui figurent la région située entre Nancy et le Luxembourg et dont la cartographie a été révisée au cours de l'année précédente⁴⁰⁵. A partir de ce moment-là, le goulet d'étranglement se déplace au sein du processus de production de la carte : la question de la mise à jour des feuilles, que l'on pensait réglée depuis quelques années, revient à l'ordre du jour des recherches d'amélioration.

Publier les corrections dans les meilleurs délais

Au début des années 1880, les responsables du Dépôt de la guerre estiment que le temps passé entre le travail des officiers réviseurs et la publication des corrections gravées sur cuivre est trop long. Pour livrer les mises à jour au public dans les meilleurs délais, ils exploitent la capacité du zinc (au contraire de la pierre) à recevoir des modifications pour publier rapidement des versions provisoires de chaque feuille [F1832_05]. Ces versions sont ensuite retirées de la vente lorsque les corrections ont été reportées sur les cuivres. Cette édition provisoire est organisée par quarts de feuilles qui présentent un recouvrement d'un centimètre ; elle donne entière satisfaction pendant quelques années. Cependant, au milieu des années 1880, on se rend compte qu'il n'est pas envisageable de la maintenir dans la mesure où les corrections successives des planches de zinc ont pour effet d'empâter les tracés. Ainsi, après une dizaine d'années, la chaîne de production doit à nouveau être modifiée. On abandonne la mise à jour directe sur zinc pour revenir au cuivre et à des reports sur zinc après chaque correction. Par contre, on conserve le découpage des feuilles en quatre parties. Il devient donc nécessaire de transformer chaque planche-mère en quatre planches au nouveau format. Dans un premier temps elles sont découpées puis complétées par des marges soudées. Mais les soudures résistent mal aux contraintes imposées par la presse. Après quelques hésitations, on produit, directement en galvanoplastie, quatre cuivres partiels pour chaque planche-mère⁴⁰⁶. On abandonne en même temps le recouvrement entre les quarts de feuilles qui, malgré ses avantages pour les usagers, pose de sérieux problèmes de cohérence entre les multiples éditions. Ces cuivres constituent les nouvelles matrices, elles reçoivent les corrections avant d'être reportées sur zinc pour le tirage de chaque nouvelle édition⁴⁰⁷. Ainsi réorganisée, la carte d'état-major compte 965 coupures de petit format, soit 25 par 40 centimètres utiles

⁴⁰⁰ . Rouby, *op. cit.*, 1876, p. 150.

⁴⁰¹ . Un registre conservé à l'IGN indique que la plus grande part des planches de cuivre a subi de telles opérations. Archives IGN, *Registre des plaques*.

⁴⁰² . Rouby, *op. cit.*, p. 150.

⁴⁰³ . Au début des années 1850, une première expérience de tirage en lithographie des feuilles régulières de la carte d'état-major n'a pas été poursuivie, voir F1832_01.

⁴⁰⁴ . Rouby, *op. cit.*, p. 84.

⁴⁰⁵ . *Catalogue*, 1884a. Voir aussi « Rapport sur le fonctionnement de l'atelier zincographique », 1er février 1883. SHD, Vincennes, 3 M 559.

⁴⁰⁶ . *Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 64.

⁴⁰⁷ . Pour une raison non documentée, le Service géographique de l'armée continue aussi de tenir à jour les planches-mères en grand format.

sur une feuille d'environ 35 par 50 centimètres au total.

Nouvelle organisation, nouveau format – Le type 1889

Ces modifications, combinées à la nouvelle organisation relative à la révision, constituent une rupture assez importante avec la période précédente pour considérer qu'il s'agit du début d'une seconde phase de la carte. Son résultat est très directement visible sur les documents. Ils sont de format plus petit que les précédents et chaque feuille est repérée par le nom de la feuille d'origine complété par l'indication du quart sous la forme des initiales des points cardinaux : NE, SE, NO, SO., elle porte aussi la mention « Type 1889 » qui correspond à sa nouvelle facture.

A l'issue de cette réorganisation, les feuilles de la carte d'état-major deviennent disponibles sous trois formes différentes. Tout d'abord, on continue à imprimer sur cuivre, dans le format initial, une édition de luxe que les rapports ne mentionnent pratiquement pas. Ensuite, les quarts de feuilles sont proposés en deux versions : une version de luxe imprimée à partir des cuivres et une version courante imprimée en zincographie. Cette dernière version est la plus diffusée, elle est imprimée sur un papier léger et vendue à bon marché. Son succès confirme les résultats des premières expériences de tirages en lithographie effectués par le Dépôt de la guerre à partir de la fin des années 1830. La cartographie change de statut, elle devient un produit de consommation courante.

Noir / couleurs

Au cours des années 1850, la publication des feuilles de la région des Alpes (*Grenoble* est publiée en 1852) montre que la figuration des reliefs importants par des hachures entrave la lecture de la planimétrie et des écritures. Par ailleurs, on se rend aussi compte que le diapason de gris, établi à partir d'exemples des environs de Paris, n'est pas applicable en montagne⁴⁰⁸. Autrement dit, la représentation de la montagne par des hachures ne facilite pas l'utilisation de la carte et les graveurs doivent tricher avec les valeurs de gris de telle manière que les hachures perdent la plus grande part de leur intérêt. Dans cette situation, l'utilisation de la couleur porte beaucoup d'espoirs. Les procédés ne sont cependant pas encore au point pour permettre d'imprimer plusieurs couleurs sans décalage sur des grands formats. Il faut attendre le milieu des années 1870 pour que les cartographes militaires français engagent les premières expériences d'utilisation de la couleur. A cet égard, la carte

d'état-major et, en particulier, ses feuilles qui figurent les Alpes, constituent un terrain de choix. A partir de 1875, le Dépôt de la guerre prépare une édition particulière – en trois couleurs – des 58 feuilles correspondantes [F1832_04]. Le résultat n'est pas parfait mais il présente un intérêt évident par rapport à l'édition en noir. Le procédé utilisé – par reports lithographiques – est cependant jugé trop long et trop coûteux à mettre en œuvre pour qu'il soit envisageable de l'étendre à l'ensemble de la carte. L'expérience suivante débute quelques années plus tard avec la préparation d'une nouvelle carte en couleurs dérivée de la carte d'état-major [F1882]. Elle est publiée à partir de 1882 à l'échelle 1:50 000 et présente la particularité d'une innovation importante ; le relief est figuré par des courbes de niveau complétées par un estompage qui représente le modelé du terrain. Cette carte couvre en une soixantaine de feuilles les frontières de l'est alors considérées comme stratégiques mais, contrairement aux prévisions, son prix de revient et les défauts de la planimétrie interdisent d'en étendre le périmètre à l'ensemble du territoire national⁴⁰⁹. Pour compenser cet échec, la commission des travaux géographiques développe au milieu des années 1880 un nouveau projet de publication de l'ensemble de la carte d'état-major en couleurs. Il ne donne cependant pas les résultats attendus.

Une dizaine d'années plus tard, le Service géographique de l'armée s'engage dans une ultime tentative d'exploitation de la carte à l'échelle 1:80 000 pour produire une carte au 1:50 000 en couleurs par agrandissement photographique [F1897]. Il en publie une trentaine de feuilles avant de renoncer à cette nouvelle expérience. A partir de 1900, la couleur est réservée à la « véritable » nouvelle carte, basée sur de nouveaux relevés [F1906]. On renonce alors à investir dans la dérivation de la carte d'état-major.

Une fin qui dure

Le tournant des XIXe et XXe siècles constitue une nouvelle étape. Tout d'abord, la publication initiale des 965 quarts de feuilles suivant le modèle établi en 1889 avance rapidement, elle est achevée dix ans plus tard⁴¹⁰. Par ailleurs, le projet de nouvelle carte topographique de la France à l'échelle 1:50 000 [F1906], préparé, revu et corrigé à plusieurs reprises au cours des vingt dernières années du XIXe siècle, prend forme ; les premières feuilles en sont publiées en 1905. A partir de ce moment-là, les années de la carte d'état-major semblent comptées. Cependant, la production de la carte au 1:50 000 avance lentement, elle est ensuite

⁴⁰⁸ . Note de Blondel, directeur du Dépôt de la guerre, du 22 octobre 1859. SHD, Vincennes, GR 3 M 434.

⁴⁰⁹ . Suivant les rapports de la commission des travaux géographiques de 1882, la carte au 1:50 000 est considérée comme une nouvelle carte

de France. *Commission des travaux géographiques. Rapports*. SHD, Vincennes, 3 M 559.

⁴¹⁰ . *Rapport pour 1892*, p. 18 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 17 ; *Rapport pour 1897*, p. 13 ; *Rapport pour 1899*, p. 16.

retardée par la Première Guerre Mondiale puis par la suivante pour être finalement complétée au début des années 1980 seulement. Ainsi, pendant cette période de « survie » – qui dure finalement plus longtemps que la précédente, la carte d'état-major reste l'objet d'une attention soutenue. La charge est d'autant plus importante que, de manière à disposer d'un document homogène pour l'ensemble du territoire national, les feuilles de la carte d'état-major qui figurent des zones couvertes par la nouvelle carte au 1:50 000 continuent d'être tenues à jour pendant plusieurs décennies.

Les travaux d'entretien de la carte sont particulièrement lourds. Ainsi, par exemple, en 1905, ils se partagent entre trois opérations de nature très différente. 1. Suivant le programme régulier d'entretien de la carte, on reporte les résultats des travaux de terrain, effectués par les officiers réviseurs, sur plusieurs quarts de feuilles. 2. Sur la base des documents transmis par le ministère des Travaux publics en ce qui concerne les nouvelles voies de chemin de fer et ceux du ministère de l'Intérieur pour les modifications des découpages administratifs, on effectue les mises à jour correspondantes sur un autre groupe de quarts de feuilles qui semble indépendant du précédent. Ces ajouts sont effectués à partir de documents à grande échelle sans vérification sur le terrain. Ils sont souvent l'objet de sérieux ajustements à l'occasion des révisions. 3. Les planches de cuivre au format initial sont aussi l'objet d'une mise à jour suivant un programme qui n'est pas documenté⁴¹¹.

Alors que le partage des feuilles en quarts avait pour objectif de publier les mises à jour plus rapidement qu'auparavant, l'entretien simultané des différentes versions et suivant différentes sources a pour effet de multiplier les travaux et de les retarder. De toute évidence, cette organisation n'est pas compatible avec les moyens disponibles. Ainsi, à partir du début du XXe siècle, le principal problème auquel le Service géographique de l'armée est confronté est le temps qui s'écoule entre le relevé des révisions et leur publication effective. En 1906 par exemple, on achève le report des révisions relevées en 1899, soit avec sept années de décalage⁴¹².

Pour rattraper ce retard, on adopte alors une nouvelle méthode de report des révisions en utilisant un procédé photographique⁴¹³. Mais, au cours des années suivantes, le retard accumulé augmente régulièrement ; il atteint ainsi neuf ans en 1910⁴¹⁴. Autrement dit, dans les zones touchées par des transformations

importantes, les nouvelles éditions des feuilles correspondantes sont déjà désuètes au moment de leur publication. Pour contourner ce problème, car il ne semble pas envisageable de le résoudre en rattrapant le retard accumulé, le Service géographique décide en 1910 de réitérer la méthode adoptée trente ans plus tôt en publiant les minutes révisées sous la forme de feuilles provisoires par héliogravure sur zinc. Cette édition spéciale porte le nom d'*Edition Héliogravée*, les feuilles en sont supprimées du catalogue au moment de la publication des feuilles révisées correspondantes. Pour informer les établissements et les personnes intéressées par cette édition, la liste des nouvelles feuilles disponibles est régulièrement publiée au *Journal Officiel*⁴¹⁵. Cette disposition concerne une cinquantaine de quarts de feuille chaque année, elle a pour effet immédiat de donner lieu à des documents plus à jour que les précédents mais elle constitue une nouvelle charge de travail qui ne contribue pas à améliorer le rendement des révisions. Avec cette nouvelle version, ce ne sont plus trois mais quatre éditions de chaque feuille qui sont proposées aux utilisateurs. Il ne devait pas être aisé de s'y retrouver ni d'identifier sans ambiguïté les multiples versions. Ces publications provisoires sont abandonnées au début de la Première Guerre Mondiale⁴¹⁶.

Enfin, malgré l'amélioration substantielle des résultats apportés par les dispositions de 1889, les agents chargés des révisions continuent vingt ans plus tard de corriger des erreurs de la planimétrie primitive. Alors que les levés de la nouvelle carte topographique de la France sont en cours depuis plus de dix ans, alors que les années de l'ancienne carte semblent comptées, on lui apporte encore des modifications importantes telles que le remplacement de certaines villes, celui de routes, de canaux ou de voies de chemins de fer. On procède aussi à la simplification de tracés trop détaillés dans les zones urbanisées où on privilégie les principales voies de circulation en supprimant celles de moindre importance. Les rapports de cette période présentent de multiples exemples des modifications apportées à la planimétrie à la faveur des révisions⁴¹⁷. Les minutes préparées par les officiers sont éloquentes. Elles montrent que leur travail dépasse largement le relevé des transformations apportées à l'organisation de l'espace par les nouveaux équipements et le développement industriel et urbain. La plus grande part des modifications demandées correspondent à des corrections, parfois

⁴¹¹ . *Rapport pour 1905*, p. 22-23. Au début de l'année 1914, certaines planches mères sont encore l'objet de réfections. *Rapport pour 1914*, p. 45-46.

⁴¹² . *Rapport pour 1906*, p. 32.

⁴¹³ . *Ibid.*, p. 28.

⁴¹⁴ . *Rapport pour 1910*, p. 44.

⁴¹⁵ . *Ibid.*, p. 45. Il semble que cette disposition n'a pas été mise en œuvre avant la fin de l'année 1911. A ce moment-là, le Journal officiel du 21 décembre (p. 10289) signale la mise en vente de 11 quarts de

feuille au 1:80 000, en édition héliogravée et comprenant les révisions de 1910 et 1911. Cette liste est cohérente avec celle donnée dans le rapport correspondant. *Rapport pour 1911*, p. 48.

⁴¹⁶ . *Rapport pour 1912*, p. 71 ; *Rapport pour 1913*, p. 71 ; *Rapport pour 1914*, p. 52.

⁴¹⁷ . *Rapport pour 1909*, p. 28-29 ; *Rapport pour 1910*, p. 35 ; *Rapport pour 1911*, p. 45 ; *Rapport pour 1912*, p. 53 ; *Rapport pour 1913*, p. 57-58, *Rapport pour 1914*, p. 36-37.

importantes, du dessin original. En 1898 par exemple, pour la feuille *Le Puy*, le lieutenant Guy, chargé de sa révision, indique les modifications à apporter au tracé des voies de communication directement sur l'amplification photographique à l'échelle 1:40 000. Par contre, pour les plans des villages, les corrections sont trop importantes pour être tracées directement sur la minute. L'auteur effectue des croquis au 1:20 000 qui sont ensuite collés en marge de la minute. Pour un territoire de vingt par seize kilomètres de côté – soit un huitième de feuille – on ne compte pas moins de 42 croquis. Leur comparaison avec la version antérieure témoigne du travail qui reste à faire.

La Grande Guerre, une étape décisive

Comme son nom l'indique, la carte d'état-major constitue la carte militaire par excellence. C'est sur cette base que l'armée doit organiser ses manœuvres ; on imagine alors une guerre de mouvements dans laquelle l'infanterie est appuyée par une artillerie légère à courte portée (canons de 75) et qui opère à vue. Or, dès le mois de septembre 1914, la guerre prend la forme d'un conflit de positions dans lequel les plus importantes avancées de l'infanterie ne dépassent pas quelques kilomètres et où l'artillerie doit pilonner à moyenne distance des objectifs retranchés et donc invisibles. Dans ce contexte, la carte d'état-major se révèle pratiquement sans intérêt. Elle est d'autant plus difficile à utiliser que, suivant son mode de projection – qui ne conserve pas les angles –, elle ne permet pas de calculer les azimuts de tir, les feuilles doivent être complétées par un quadrillage kilométrique⁴¹⁸. Mais la guerre de tranchée nécessite des documents bien plus détaillées qui n'existent pas. Dans ce contexte, qui mobilise tous les géodésiens et topographes disponibles, la carte d'état-major ne constitue pas une priorité. Les quelques feuilles qui figurent le front sont simplement tenues à jour à partir des relevés effectués pour les cartes à grande échelle⁴¹⁹.

A l'issue de la Guerre, l'état d'avancement de la nouvelle carte topographique à l'échelle 1:50 000 montre que la carte d'état-major va devoir assurer son service pendant encore au

moins deux décennies. Sur cette base, sa mise à jour se poursuit régulièrement et on continue à chercher des méthodes plus rapides et moins coûteuses⁴²⁰. En 1924, les nouvelles lignes de chemin de fer ne sont pas reportées sur cuivre mais directement sur les zincs⁴²¹. Dans la mesure où ces tracés sont effectués sur la base d'une documentation provisoire, ce changement permet effectivement d'épargner les cuivres. Mais les épreuves tirées depuis ces zincs sont en quelque sorte des versions provisoires qui ne sont pas présentées comme telles. Le fait de reporter les mises à jour en partie sur les cuivres et en partie sur les zincs n'a sans doute pas facilité la gestion de l'avancement des travaux. Cette méthode ne semble pas avoir été réitérée l'année suivante. A partir du milieu des années 1920, on commence à réduire le nombre des feuilles de la série en supprimant les feuilles marginales – en bord de mer et/ou le long des frontières – qui figurent des zones assez peu étendues pour qu'il soit possible d'en intégrer le contenu aux feuilles voisines. Ainsi, entre 1925 et 1929, on procède à 24 assemblages qui diminuent d'autant le nombre des feuilles de la série⁴²². Ensuite, la fin de vie de la carte d'état-major est étroitement liée à l'avancement de celle chargée de lui succéder. Dès que de nouvelles feuilles sont publiées au 1 :50 000, les feuilles correspondantes au 1:80 000 ne sont plus tenues à jour. Dans un premier temps, cette disposition s'applique seulement aux feuilles dont les cuivres sont les plus usés. Ainsi, à partir de 1926, la mise à jour de ces feuilles est effectuée par le bureau de dessin sur des tirages papier. Ces dessins sont ensuite photographiés avant d'être héliogravés sur zinc pour le tirage⁴²³. Les révisions avancent toujours aussi lentement au cours des années suivantes⁴²⁴ ; le retard continue de s'accumuler et, au début des années 1930, le directeur du Service géographique note avec inquiétude que certaines feuilles n'ont pas été révisées depuis une quarantaine d'années⁴²⁵. Pourtant, au même moment, l'avancement de la carte au 1:50 000 commence à se faire sentir ; sur les 965 quarts de feuille de la version de 1889,

⁴¹⁸ . La carte d'état-major est dressée suivant le système de projection adopté par la commission de 1802. Il s'agit d'une projection *méricanique*, dite de Bonne, suivant laquelle le plan de projection est tangent à l'ellipsoïde de Plessis, au point d'intersection du méridien de Paris avec le parallèle 50 grades nord (dans les environs d'Aurillac). Cette projection correspond à la formulation mathématique de la projection homéotère de Ptolémée, on la désigne aussi sous le nom de projection de Flamsteed modifiée. Elle a été mise au point par Rigobert Bonne, père de Charles Marie Rigobert Bonne, vers 1750. Suivant cette projection, les déformations sont d'autant plus grandes que les lieux représentés sont situés plus loin de l'origine. On estime qu'aux points les plus éloignés, elles atteignent deux mètres par kilomètre pour les longueurs. Mais la projection de Bonne a été préférée aux autres car elle conserve les surfaces

des objets représentés. Dans la mesure où le cadastre devait suivre le même système de projection que la carte, cette qualité a été déterminante. Alinhac, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 129 et 143.

⁴¹⁹ . *Rapport pour 1914-1919*, p. x-xi, 2-3 et 335-338.

⁴²⁰ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 106-107 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 102 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 118 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 153-154.

⁴²¹ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 121.

⁴²² . *Rapport pour 1924-1925*, p. 174 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 148-149 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 157.

⁴²³ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 147-148.

⁴²⁴ . *Ibid.*, p. 24 et 130-131 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 156 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 134.

⁴²⁵ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 10.

« seulement » 567 sont encore en service⁴²⁶. Ainsi, la carte de France la plus récente est composée de feuilles à des échelles différentes suivant un découpage différent du territoire. Cette situation ne semble pas satisfaire les tutelles et, en 1933, on décide de reprendre la mise à jour de toutes les feuilles au 1:80 000, y compris celles pour lesquelles on dispose d'une version au 1:50 000⁴²⁷ ! Le surcroît de travail est tel que l'année suivante on adopte une demi-mesure qui consiste à maintenir l'ensemble des feuilles au 1:80 000, sans organiser de campagne particulière de révision sur le terrain pour les zones couvertes par le 1:50 000, mais en exploitant les relevés effectués pour dresser puis pour réviser la carte au 1:50 000⁴²⁸.

Entre concurrence et complémentarité, vingt ans d'hésitations

A partir de 1933, les révisions exploitent aussi une nouvelle source documentaire, des photographies aériennes à grande échelle – environ 1:15 000⁴²⁹. Mais, alors que ces images et la restitution au stéréoscope constituent une source primordiale pour l'établissement de la nouvelle carte au 1:50 000 à partir du milieu des années 1930⁴³⁰, elle semble exploitée de manière bien plus partielle pour la révision de la carte d'état-major. La suite de l'histoire de cette carte est celle d'une recherche systématique de nouveaux moyens et de nouvelles organisations pour assurer sa mise à jour dans les meilleurs délais. En 1932-1933 par exemple, le bureau de dessin effectue des essais de travail à la plume sur des glaces collodionnées mais ce support se révèle trop délicat à manipuler. A l'issue de nouveaux essais on retient un support en papier fort couché⁴³¹. Mais les hésitations sont nombreuses, les responsables du Service géographique semblent partagés entre un désir évident d'abandon de la carte d'état-major et la nécessité de la maintenir tant qu'elle n'est pas remplacée par la nouvelle carte. Ainsi, avant la fin des années 1930, on fait à nouveau appel à des graveurs sur cuivre pour procéder au report des mises à jour. On travaille alors sur des quarts de feuille dont les planches de cuivre sont reproduites par galvanoplastie. Une reproduction négative (les traits de gravure sont en relief) permet d'effacer les tracés à modifier par grattage. La planche grattée est à nouveau reproduite en positif et sert de base à la gravure des corrections⁴³².

Les nouveaux équipements ferroviaires, fluviaux, portuaires, l'extension des zones d'habitat et d'activités économiques, la création

de nouvelles villes balnéaires ou encore les aménagements de salines, d'étangs... multiplient les corrections à apporter au dessin de la planimétrie. Par contre, sauf cas particulier, la toponymie n'est ni corrigée, ni complétée. A la veille de la Seconde Guerre Mondiale, certaines feuilles n'ont pas été révisées depuis plus de trente ans. Pour éviter de démultiplier les travaux de terrain, on continue de privilégier les mises à jour à partir des relevés établis pour la carte au 1:50 000⁴³³. Mais ce procédé est paradoxal et peu efficace dans la mesure où c'est pour les zones qui ne bénéficient pas d'une cartographie au 1:50 000 que la carte au 1:80 000 est la plus demandée. Pour mettre un terme à cette situation, on décide au tournant des années 1938-1939 d'effectuer des photographies aériennes particulières pour la mise à jour de la carte au 1:80 000⁴³⁴. Le début de la Guerre puis l'occupation allemande, qui oppose un règlement draconien aux missions photographiques aériennes, ne permettent pas de mettre ce projet en œuvre. A ce moment-là, le Service géographique de l'armée se propose à nouveau de cesser de tenir à jour les feuilles qui représentent les régions couvertes par la carte au 1:50 000 mais cette proposition est repoussée pendant encore plusieurs années et on continue d'entretenir les cuivres par galvanoplastie jusqu'en 1947. Non sans hésitations et surtout parce qu'il est plus aisé de trouver des dessinateurs que des graveurs, cette méthode est alors définitivement délaissée au profit de révisions rédigées en dessin à partir de reproductions photographiques au 1:40 000 sur carte à grattage. Cette méthode, mise au point quelques années avant la Seconde guerre et employée de manière concurrente avec la reprise des gravures, est généralisée à partir de 1947, elle donne lieu à un gain de temps estimé à cinquante pour cent⁴³⁵. L'entretien de la carte d'état-major se poursuit avec ce procédé pour l'ensemble du territoire national pendant encore quelques années. En 1950, l'IGN décide de suspendre la mise à jour des feuilles qui représentent les régions couvertes par la carte détaillée⁴³⁶. Cette décision met fin à un demi-siècle de coexistence entre les deux cartes. Ce partage du territoire métropolitain entre deux échelles n'est cependant pas compatible avec l'unification cartographique prônée par le commandement de l'alliance atlantique, fondée en 1949. Sur cette base, les Etats-Unis mettent en place un véritable plan Marshall pour la mise à niveau de la cartographie française. A partir

⁴²⁶ . *Rapport pour 1930-1931*, p. 141.

⁴²⁷ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 10.

⁴²⁸ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 16.

⁴²⁹ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 8.

⁴³⁰ . *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 96.

⁴³¹ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 161-162 ; *Rapport pour 1934-1935*, p. 102.

⁴³² . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Eléments de base et technique*

générale, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1954, p. 64-65.

⁴³³ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 12 et 99 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 36.

⁴³⁴ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 118.

⁴³⁵ . *Ibid.*, p. 50 ; *Rapport pour 1943-1944*, p. 91 ; *Rapport pour 1947*, p. 50 ; Alinhac, Georges, *Historique...*, *op. cit.*, p. 64-65.

⁴³⁶ . *Rapport pour 1950-1951*, p. 38.

du début des années 1950, l'IGN reçoit à ce titre une importante subvention de l'armée américaine pour dresser rapidement une version provisoire des 800 feuilles au 1:50 000 qui manquent au tableau d'assemblage. Elles sont produites par agrandissement et découpage de la carte d'état-major, actualisée à partir de photographies aériennes, pour les voies de communications, l'hydrographie et le périmètre des zones boisées [F1922_09 et 10]. Cette opération est achevée en quelques années seulement. La carte d'état-major dans son découpage initial devient alors caduque, elle est retirée de la vente le premier mai 1958 après plus de 125 ans de service⁴³⁷.

Éditions particulières et dérivés

La carte d'état-major a joué le rôle de carte de base du pays pendant plus d'un siècle. À ce titre, elle a été l'objet de multiples éditions particulières et de dérivés ; ils couvrent des étendues variables et résultent de reproductions à la même échelle, de réductions ou bien d'amplifications, en noir ou en couleurs. Ces cartes sont souvent, elles-mêmes, à l'origine de dérivés. Ce chapitre regroupe les notices des dérivés « directs », elles sont partagées entre les cartes topographiques et les cartes thématiques.

Cartes topographiques

F1832_01. *France, 1:80 000, 1850 – vers 1890, 274 feuilles, éditions lithographique et zincographique*

Sur la base des bons résultats obtenus par les reports sur pierre de la carte des départements [F1839] et pour réduire l'usure des plaques originales, le Dépôt de la guerre décide en 1850 de publier les feuilles les plus demandées suivant ce procédé. En 1853, on en compte au moins huit dont le tirage a été confié à un imprimeur privé dans la mesure où les locaux du Dépôt de la guerre ne sont pas équipés pour recevoir le matériel lourd et encombrant nécessaire à ces travaux (chaque pierre pèse plus de 200 kg)⁴³⁸. Les documents correspondants n'ont pas été repérés et cette édition semble avoir été abandonnée au milieu des années 1850 à la faveur des premières expériences de reproduction des plaques de cuivre par galvanoplastie⁴³⁹.

Ensuite, à l'issue de la guerre de 1870, les pierres utilisées pour les cartes départementales, dont le contenu est devenu désuet, sont effacées et réutilisées pour une édition bon marché de la carte régulière. L'opération est confiée à l'éditeur Lemercier et Cie à Paris. Cette nouvelle édition débute en 1872, toutes les feuilles sont publiées sous cette forme en trois ans. Les tirages sont

vendus un franc la feuille (contre sept puis quatre pour la taille-douce). Leur prix est indiqué en gros caractères dans l'angle supérieur droit de chaque feuille. Cette édition connaît un succès considérable ; au cours des trois premières années, on en vend (au public et à l'armée) 179 000 tirages. Auparavant, avec les cuivres, on en vendait à peine 15 000 par an. Cette diffusion de la carte, auprès de nouveaux usagers – civils – qui ne sont pas familiarisés avec les signes conventionnels, entraîne une modification de l'habillage des feuilles. À partir du milieu des années 1870, chaque feuille est complétée par une légende. Elle occupe dans sa marge inférieure l'emplacement des échelles graphiques dans l'édition gravée sur cuivre. Cette légende distingue trois catégories de villes, douze types de terrain, sept types de voies : routes, chemins, canaux, voies ferrées..., cinq catégories de limites administratives et onze figurés ponctuels pour les édifices et/ou les points particuliers. Elle témoigne d'un changement de statut de la carte d'état-major et de son usage. Pour la première fois, les militaires font l'effort d'en livrer les clefs aux utilisateurs civils. Les feuilles de cette édition sont imprimées sur un papier léger et elles portent la mention *Imp. Lith. Lemercier & Cie Paris, report sur pierre*, avec ou sans date d'impression (entre 1872 et 1879).

À la fin de l'année 1879, les pierres sont remplacées par des plaques de zinc, moins coûteuses et plus faciles à manipuler. Cette édition compte une centaine de feuilles au moins, on les distingue de l'édition lithographique par le fait qu'elles ne portent pas la mention *report sur pierre* mais seulement *Imp. Lith. Lemercier et Cie Paris*. La version imprimée en zincographie est abandonnée à la fin des années 1880 avec la mise en place du *type 1889*, en quarts de feuilles.

F1832_02. *Département de l'Yonne, routes, 1:40 000, 1859-1862, 35 feuilles, Boucheron*

À la fin des années 1850, une quinzaine d'années après la publication des feuilles de la carte d'état-major qui figurent le département de l'Yonne, son Préfet, le comte Michel, fait publier une carte routière du département à l'échelle 1:40 000. Cette carte, est préparée par V. Boucheron, agent voyer en chef, avec l'accord du conseil général. Ses 35 feuilles sont publiées en noir, chez Ch. Gallot, imprimeur-éditeur à Auxerre, entre 1859 et 1862. La qualité des tracés indique qu'il s'agit sans doute d'une autographie sur pierre produite par un dessinateur peu familiarisé avec la cartographie.

Chaque feuille porte la mention *Les chiffres inscrits sur la carte, indiquent en mètres, la hauteur du sol au-dessus du niveau de la mer,*

⁴³⁷ . *Exposé des travaux (...), année 1958*, p. 15.

⁴³⁸ . *Mémorial* 9, 1853, p. 366.

⁴³⁹ . À ce moment-là, sept feuilles sont attestées : Reims, Verdun, Châlons-sur-Marne, Bar-le-Duc,

Arcis, Vassy, Troyes et Chaumont. *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856, p. 57.

d'après la carte de France. Cette indication réduit la paternité de la carte d'état-major aux seules données factuelles qu'elle reprend. La comparaison graphique des deux documents indique cependant que Boucheron a fortement mobilisé la carte d'état-major pour établir la planimétrie de la sienne. Sa principale contribution porte sur la hiérarchie des voies du réseau de communication qu'il partage en six catégories entre les routes impériales et les chemins ruraux. Par ailleurs, l'absence d'indication quant au modelé du terrain en fait une carte dont le tracé des voies et les écritures sont bien plus lisibles que sur la carte d'état-major.

Cette carte couvre l'ensemble du département, elle est partagée en 35 feuilles de 58 par 73 centimètres utiles. Chaque feuille figure un seul canton, parfois deux pour les environs d'Auxerre et de Sens. Chaque canton est orienté au nord quand son emprise le permet ; lorsque c'est nécessaire, son orientation est ajustée en fonction du format de la feuille mais le nord n'est jamais indiqué. Une légende des signes conventionnels partagée en seize postes complète chaque feuille. Ce complément est d'autant plus remarquable qu'il inaugure une nouvelle pratique, généralisée à partir du début des années 1880. Enfin, un cartouche enluminé complète chaque feuille avec les indications suivantes :

Carte routière / du canton / ... / dressée d'après les ordres de Mr le Comte Michel / Chevalier de la Légion d'honneur Préfet de l'Yonne / et avec l'approbation du Conseil Général du / département / V. Boucheron Agent voyer en chef / date

F1832_03. Frontière de l'Est, 1:80 000, 1867, quarts de feuilles

En 1867, au lendemain de l'extension de la Prusse au détriment de l'Autriche et de sa rapide montée en puissance, la demande de compensation territoriale de Napoléon III quant aux provinces situées entre le Rhin et la France, est rejetée par Bismarck. Ce refus a pour effet de renforcer l'alliance de la Prusse avec la Bavière et la Hesse. Le Dépôt de la guerre estime alors urgent de mettre à jour les feuilles de la carte d'état-major qui figurent les régions frontalières de l'Est.

Pour accélérer le processus, chaque feuille, qui couvre 40 par 64 kilomètres, est partagée en quatre parties. Ce découpage permet de multiplier les dessinateurs. Le travail est effectué sur des reports – sur pierre sans doute⁴⁴⁰. Le partage des feuilles en quatre parties constitue alors une première

expérience, elle montre que le nouveau format est plus facile à tenir à jour, à imprimer et à manipuler. En ce sens elle préfigure une seconde expérience, celle de la carte des Alpes au 1:80 000 qui est également travaillée par quarts de feuilles à partir du milieu des années 1870 [F1832_04], avant d'être généralisée à la fin des années 1880 pour donner lieu au *type 1889*. On n'a pas retrouvé d'exemplaire de cette carte. Ceux qui sont susceptibles d'être conservés sont probablement noyés dans la masse des feuilles de l'édition *type 1889*⁴⁴¹. Ainsi, on ignore le nombre des feuilles publiées et le périmètre qu'elles représentent.

F1832_04. Alpes, 1:80 000, 1875-1931, 55 feuilles, couleurs

Au même titre que celle à l'échelle 1:320 000 de la même région [F1852_01], la carte des Alpes au 1:80 000 constitue une des premières tentatives d'impression en couleurs au Dépôt de la guerre. Sur les feuilles de la carte d'état-major qui couvrent cette région, la densité des hachures nuit à la compréhension des autres informations de la carte. La toponymie en est parfois illisible. Dans ce contexte, les responsables du Dépôt de la guerre attendent des nouvelles techniques d'impression en couleurs une sorte de sauvetage de la carte d'état-major dont les feuilles les plus noires sont celles dont la gravure a coûté le plus cher. Cette région présente aussi l'avantage de couvrir le comté de Nice et le duché de Savoie récemment rattachés à la France et où il s'agit d'établir la nouvelle frontière avec l'Italie sur la base des documents les plus fiables⁴⁴².

La carte des Alpes ne résulte pas de nouveaux relevés de terrain, elle a été réalisée à partir de 1872 sur la base de la carte d'état-major à la même échelle et, pour les parties situées en Italie, à partir de la carte de l'état-major sarde au 1:50 000⁴⁴³. Cependant, l'expérience de la carte de Prudent [F1873] a montré qu'il n'est pas envisageable d'obtenir un résultat satisfaisant en grand format. Sur cette base, chaque feuille de la carte d'état-major est partagée en quatre parties pour donner lieu à autant de feuilles de la carte des Alpes. La première livraison paraît en 1875. Le tableau d'assemblage original compte 72 unités mais 17, qui ne figureraient aucune partie française, n'ont pas été publiées. On compte ainsi 55 feuilles qui couvrent plus de 300 kilomètres du nord au sud, entre Albertville à la Méditerranée et entre 70 et 100 kilomètres d'est en ouest. Cette carte a été gravée sur pierre par reports de tirages des cuivres. Pour chaque feuille, on a effectué trois reports correspondant chacun à

⁴⁴⁰ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 106.

⁴⁴¹ . Dans la plupart des carthèques, les feuilles de la carte d'état-major sont classées en fonction de leur format (entières / quarts). Cette édition ne semble pas porter de signes particuliers qui permettraient d'en constituer une collection indépendante. Pour sa part, la carthèque de l'IGN conserve 121 quarts de feuilles pour la région considérée (n° 36, 37, 38, 53, 54, 55, 70, 71, 85, 86,

100, 101, 114 et 115). Ils sont tous postérieurs à 1880 !

⁴⁴² . *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 51.

⁴⁴³ . *Nouvelles cartes topographiques de la France à l'échelle du 1/50.000 en cours d'exécution au Dépôt de la Guerre*, note multigraphiée s.d. [vers 1881], archives IGN, sans cote.

une couleur d'impression différente, le bleu pour les eaux, le bistre pour le relief et le noir pour les autres indications. Puis, pour chaque couleur, on a effacé les zones du dessin qui devaient être imprimées dans les autres couleurs. Pour le relief, on a conservé seulement les zones de rochers. Les hachures ont été supprimées et remplacées par des courbes de niveau équidistantes de vingt mètres, tirées des minutes à l'échelle 1:40 000, dont Rouby note quelques années plus tard qu'elles sont très approximatives⁴⁴⁴. Enfin, les pierres sont complétées par la figuration des bois. Pour faire l'économie de la planche de vert correspondante, les zones boisées sont reportées à la fois sur la pierre du bleu et sur celle du bistre sur lesquelles elles sont hachurées suivant des directions différentes. Au tirage, le mélange visuel des hachures donne une couleur verte. Ainsi, à partir de trois matrices, le résultat final est en quatre couleurs. Malgré son intérêt, la lithographie présente plusieurs inconvénients dont le plus important est la quasi impossibilité d'effectuer des corrections. Mais les techniques d'impression évoluent rapidement. Au début des années 1880, les matrices de pierre sont abandonnées au profit du zinc, bien plus économique et qui autorise les opérations de mise à jour. La carte des Alpes est alors reportée sur ce nouveau support. Cette transformation en fait un document qui, au contraire de sa version originale, est capable d'évoluer. Ainsi, en 1895, les traits forts qui figurent les chemins de montagne et dont on estime alors qu'ils prennent trop d'importance⁴⁴⁵, sont remplacés par des tracés plus fins⁴⁴⁶. Par ailleurs, à partir de 1893 et de manière régulière jusqu'à la fin du siècle, les feuilles sont tenues à jour pour les nouvelles lignes de chemin de fer sans autre modification⁴⁴⁷.

A la fin du XIXe siècle, la carte des Alpes semble avoir été abandonnée par le Service géographique de l'armée qui se consacre alors à la préparation de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000 [F1906]. Mais les subventions espérées ne sont pas votées et cette nouvelle carte se fait longtemps attendre. C'est dans ce contexte qu'à partir de 1911, la carte des Alpes au 1:80 000 est en quelque sorte réhabilitée et qu'elle est l'objet de mises à jour régulières pour les lignes de chemin de fer, les limites administratives et la toponymie jusqu'au début des années 1930⁴⁴⁸. Elle est alors délaissée à la faveur des premières

feuilles à l'échelle 1:50 000 qui couvrent les Alpes [F1922]⁴⁴⁹.

F1832_05. France, 1:80 000, 1879-1885, édition provisoire par quarts de feuille

A la fin des années 1870, pour publier le plus rapidement possible les travaux de révision de la carte d'état-major sans attendre les quelques années nécessaires à leur report sur les planches de cuivre, le Dépôt de la guerre prépare des éditions provisoires, imprimées par report sur zinc. Ces documents sont ensuite retirés de la vente lorsque les corrections ont été reportées sur les cuivres.

Pour effectuer les corrections sur les planches de zinc, le format original des feuilles rend le travail délicat ; comme on l'a fait quelques années plus tôt avec la mise à jour de la frontière de l'Est], chaque feuille est partagée en quatre parties. Ce découpage permet aussi de faire travailler simultanément un plus grand nombre d'opérateurs. Ainsi, les cuivres sont reportés par quarts, avec une zone de recouvrement d'un centimètre, sur des planches de zinc. Sur ces planches, les graveurs zincographes procèdent au report des corrections – effacements et compléments – dans les meilleurs délais. Ensuite, chaque planche corrigée est l'objet d'un second report, sur une nouvelle plaque de zinc. Pour améliorer la productivité des zincographes, ils bénéficient d'une prime de rapidité⁴⁵⁰. Cette méthode est exploitée avec succès pendant quelques années mais alors que les reports sur zinc devaient être provisoires et renouvelés à chaque mise à jour, les retards accumulés ont donné lieu à des reports successifs de zinc sur zinc dont la multiplication a eu pour effet d'empâter les tracés⁴⁵¹. Ainsi, après une dizaine d'années, la chaîne de mise à jour des feuilles est à nouveau modifiée et les versions provisoires abandonnées.

Dans les collections, les feuilles de cette édition sont le plus souvent classées avec celles du *type 1889*. Elles présentent cependant plusieurs différences. Le format de la figuration cartographique est plus grand d'un centimètre dans chaque sens et les feuilles ne portent pas de mention de *type*. Elles se distinguent aussi par l'indication des noms des officiers auteurs des révisions, leur date, la date d'impression et la mention *Imp. Zincographique du Dépôt de la Guerre*, placées dans la marge inférieure. La liste des feuilles publiées suivant ce procédé n'est pas documentée.

⁴⁴⁴ . Rouby, *op. cit.*, p. 49-51. Pour la gravure des pierres, voir aussi *Commission des travaux géographiques*, « Des marchés de gravure », vers 1882. SHD, Vincennes, 3 M 559.

⁴⁴⁵ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 216-217.

⁴⁴⁶ . *Rapport pour 1894-1895*, p. 20.

⁴⁴⁷ . *Rapport pour 1893*, p. 22 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 20 ; *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 16 ; *Rapport pour 1898*, p. 15 ; *Rapport pour 1900*, p. 19.

⁴⁴⁸ . *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour*

1914, p. 47 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 108 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 177 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 151 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 134.

⁴⁴⁹ . *Rapport pour 1930-1931*, pl. VIII.

⁴⁵⁰ . « Commission des travaux géographiques, rapport sur le fonctionnement de l'atelier zincographique », 1er février 1883. SHD, Vincennes, 3 M 559.

⁴⁵¹ . *Commission des travaux géographiques. « Procès-verbal de la séance du 15 décembre 1885 »*, SHD, Vincennes, GR 3 M 557.

F1832_06. *Frontière de l'est, 1:40 000, vers 1884*

Cette carte est attestée seulement par une courte mention dans le procès-verbal d'une réunion tenue le 24 juin 1884 par la commission des travaux géographiques. Elle indique que la carte au 1:40 000, par quart de feuille, des frontières de l'est a été bien avancée et que l'on a commencé les relevés de la zone sud⁴⁵². On ignore si les travaux de relevé en question ont donné lieu à une publication.

F1832_07. *France, 1:80 000, 1889-1958, 925 quarts de feuilles, type 1889*

Le *type 1889* résulte d'une importante transformation du mode de production de la carte d'état-major. Elle touche à la fois le processus de mise à jour et le format des feuilles. Les planches de cuivre en grand format ne sont cependant pas abandonnées et les deux versions coexistent pendant plusieurs décennies.

Les feuilles de cette carte sont disponibles en deux versions : gravées sur cuivre et imprimées en zincographie. Elles sont repérables par la mention « Type 1889 », imprimé sur toutes les feuilles. Elles portent aussi la date de la révision la plus récente (en bas à gauche le plus souvent) et, pour les tirages postérieurs à 1920, la date d'impression (en bas à droite). Entre 1910 et 1914, les mises à jour de plusieurs feuilles sont publiées en version provisoire, imprimées à partir d'un dessin héliogravé sur zinc. Elles portent une mention particulière. Chaque feuille de cette édition est désignée par le nom et/ou le numéro de la feuille originale en grand format suivi par deux lettres qui indiquent les points cardinaux correspondants au quart considéré.

F1832_08. *France, 1:80 000, 1885-1888, 110 feuilles, surcharges en couleurs*

Au milieu des années 1880, la commission des travaux géographiques examine un projet de publication de la carte d'état-major en couleurs. Sur le fond non modifié de la gravure en taille-douce, il s'agit de surcharger les routes en rouge, le tracé de l'hydrographie en bleu et les bois en vert. Sans intervenir sur les cuivres, les surcharges en couleurs doivent intégrer les révisions des routes et des périmètres de bois. Autrement dit, on se propose de sur-imprimer en couleurs une planimétrie révisée sur un fond ancien en noir⁴⁵³. On n'a pas trouvé de traces de feuilles publiées suivant ce procédé. Il semble cependant avoir donné lieu à l'impression de 110 feuilles, surchargées en rouge et bleu seulement⁴⁵⁴. La région qu'elles représentent n'est pas documentée ; il ne semble pas que la publication de cette série ait été poursuivie après 1888.

F1832_09. *Environs de Paris, 1:80 000, 1892, 4 feuilles, couleurs*

Les environs de Paris bénéficient de cartes détaillées de bonne qualité à partir de la fin des années 1830. Elles sont au 1:40 000 en neuf feuilles gravées en taille-douce pour la plus ancienne et au 1:20 000 en 36 feuilles imprimées en couleurs depuis 1880. Par contre, jusqu'au début des années 1890, la seule représentation disponible à échelle moyenne est la feuille numéro 48 de la carte d'état-major. Elle présente toutes les qualités de cette carte mais aussi son principal défaut, une gravure en taille-douce imprimée en noir. Dans ce contexte, le Service géographique de l'armée décide en 1892 de publier une nouvelle carte en couleurs des environs de Paris, au 1:80 000, à partir de la carte d'état-major.

En se référant au projet initial, cette carte devait être composée de quatre feuilles correspondant chacune à un quart de la feuille numéro 48. Cependant, le territoire représenté par cette feuille s'ajuste mal au périmètre qui intéresse l'état-major et les autres administrations. Ainsi, les quatre feuilles de la carte de Paris, qui mesurent 40 par 31 centimètres chacune, sont composées à partir de la feuille numéro 48 et de la numéro 65 qui la prolonge vers le sud.

Le mode de rédaction de cette carte n'est pas documentée mais sa confrontation avec la gravure originale montre qu'elle a été entièrement redessinée pour être imprimée en zincographie à partir d'un jeu de sept planches correspondant à autant de couleurs différentes : le bleu soutenu pour les contours de l'hydrographie, le bleu clair pour les surfaces en eau, le vert pour les zones boisées, le noir pour la planimétrie et les écritures, le rouge pour les constructions, le bistre pour les courbes de niveau équidistantes de dix mètres et le brun pour l'estompage qui figure le modelé du terrain suivant un éclairage légèrement oblique. Cette facture annonce celle de la carte au 1:50 000 [F1906], elle a de toute évidence été fortement influencée par celle de la carte d'Algérie à la même échelle dont la publication est en cours depuis le milieu des années 1880. Les 4 feuilles de cette carte sont composées de manière à être assemblées en un seul tableau, ainsi, elles portent chacune un encadrement sur deux côtés seulement et un simple trait de coupe sur les côtés opposés.

Les 4 feuilles sont publiées en 1892 et 1893. Ensuite, elles sont l'objet de plusieurs nouveaux tirages. Les feuilles portent une date de tirage mais aucune mention relative à leur éventuelle mise à jour. Les rapports du Service géographique de l'armée indiquent cependant que le tracé des voies de chemin de fer est régulièrement actualisé à partir du début des années 1910⁴⁵⁵. Pour leur part, des documents de travail datés de la fin de l'année 1911

⁴⁵² . *Ibid.*

⁴⁵³ . *Ibid.*

⁴⁵⁴ . *Rapport pour 1888*, p. 65.

⁴⁵⁵ . *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47.

montrent que les corrections touchent aussi la toponymie. Par contre, la représentation des constructions n'est pas du tout mise à jour alors que l'urbanisation de la région est en plein développement. Ainsi, les feuilles les plus récentes, imprimées quarante ans après l'édition initiale, figurent une planimétrie pour le moins désuète. D'autres cartes sont plus à jour mais elles sont aussi plus détaillées et de plus grand format.

F1832_10. Frontière du Nord-Est, 1:80 000, 1918, 18 feuilles

Quelques jours seulement après le recul de l'armée allemande en septembre 1918, le service géographique de l'Armée produit une carte générale de la frontière Nord-Est de la France à l'échelle 1:80 000 à partir de la carte d'état-major. Alors que cette carte est publiée en quarts de feuilles depuis la fin des années 1880, la version de 1918 est composée de feuilles entières dressées par l'assemblage des quarts correspondants. Leur actualisation est basée sur les plans directeurs de tir relevés et publiés pendant la guerre à l'échelle 1:20 000 [F1914]. Elle porte sur le tracé des routes, des lignes de chemin de fer et les limites des zones boisées. Ces corrections ne sont pas gravées sur les cuivres originaux mais dessinées directement sur des reports sur zinc. Les 18 feuilles de cette édition couvrent la région qui s'étend entre Amiens et Montbéliard, elles portent la mention : *Mis à jour en septembre 1918...* Cette carte est mal documentée, elle est citée par un seul document et aucun exemplaire n'a été retrouvé⁴⁵⁶.

Cartes thématiques

F1832_11. France, géologie, 1:80 000, 1871-1976, 268 feuilles

La première carte géologique de la France est publiée en 1822 par Jean-Baptiste d'Omalius sous le titre *Essai de carte géologique de la France, des Pays bas et des régions voisines*. Elle est imprimée en une seule feuille à l'échelle 1:3 700 000. Quelques années plus tard, l'inspecteur général des mines, André Brochant de Villiers, confie à Armand Dufrénoy et à Léonce Elie de Beaumont, éminents géologues et minéralogistes, le soin de dresser une carte géologique et minéralogique de la France à l'échelle 1:500 000. Ils achèvent leurs travaux de terrain et de rédaction en 1835. La carte est publiée en 1841, elle compte six feuilles imprimées en noir, par procédé lithographique ;

les couleurs des formations géologique sont appliquées au pinceau⁴⁵⁷. Cette carte est complétée par quatre volumes de texte et un atlas publiés entre 1841 et 1879⁴⁵⁸.

Malgré ses qualités et les précisions qu'elle apporte par rapport à la précédente, cette carte est encore très générale. Pour promouvoir la production de documents plus détaillés, les conseils généraux des départements sont invités dès 1835 à soutenir la préparation de cartes géologiques départementales avec l'aide d'ingénieurs des mines mis à leur disposition à cet effet⁴⁵⁹. Les documents correspondants sont publiés entre 1840 et 1865. Il s'agit d'une collection incomplète et surtout disparate par l'échelle de réduction, la facture, la catégorisation de données...⁴⁶⁰ Plusieurs feuilles de cette collection sont imprimées sur la base de la carte départementale à l'échelle 1:80 000.

Cette expérience montre l'intérêt des cartes géologiques détaillées mais aussi la nécessité de mieux encadrer la production. Les protagonistes de la carte publiée en 1840 envisagent alors d'utiliser la carte au 1:80 000 comme base unique pour l'ensemble du territoire national. Pour promouvoir ce projet, ils préparent une carte à cette échelle pour l'exposition universelle de 1855. Ses 24 feuilles, dressées à partir de huit cartes géologiques départementales, dont l'échelle varie entre le 1:50 000 et le 1:200 000, et de multiples relevés sur le terrain, sont imprimées en chromolithographie par l'imprimerie nationale⁴⁶¹. Cette publication constitue alors un véritable défi dans la mesure où elle a dû surmonter deux difficultés majeures. La première, commune à toutes les productions en couleurs de grand format, concerne le calage des couleurs sur chaque feuille ; la seconde, plus spécifique à la cartographie en série, tient à la régularité de l'encrage de chaque planche pour chaque feuille de manière à obtenir un résultat homogène lors de leur assemblage⁴⁶². La région couverte par cette carte est située dans le nord de la France, on ne dispose pas de son tableau d'assemblage⁴⁶³. Sur la base de cet exemple, les auteurs pensaient obtenir les moyens d'étendre la carte géologique détaillée à l'ensemble du territoire national. Il leur faut cependant attendre encore plus de dix ans et une nouvelle présentation à l'exposition universelle de 1867 pour obtenir satisfaction. Le résultat d'un assemblage de 67 feuilles coloriées à la main est alors assez probant pour donner lieu l'année suivante à un décret qui

⁴⁵⁶ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 335.

⁴⁵⁷ . *Répertoire des cartes de l'Empire français...*, op. cit., notice 117, p. 60-61.

⁴⁵⁸ . Dufrénoy, Armand, Elie de Beaumont, Léonce, *Explication de la carte géologique de la France...*, Paris, Imprimerie royale [puis] nationale, 4 tomes plus un atlas, 1841-1879.

⁴⁵⁹ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 117-118.

⁴⁶⁰ . *Répertoire des cartes de l'Empire français...* op. cit., notice 119, p. 63.

⁴⁶¹ . *idem*.

⁴⁶² . Escodeca de Boisse, Jean-Arnaud, d', *Quelques détails sur les produits de l'imprimerie impériale de France*, Paris, Imprimerie impériale, 1855.

⁴⁶³ . Les départements couverts sont les suivants : Ardennes, Aisne, Meuse, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine inférieure, et Somme.

prescrit l'exécution d'une carte géologique de l'ensemble de la France à l'échelle 1:80 000. Léonce Elie de Beaumont devient alors directeur du service de la carte géologique créé au sein du Ministère des Travaux publics⁴⁶⁴.

Les premières feuilles sont publiées en 1871. Elles sont imprimées en 200 exemplaires et connaissent un succès important. La série est entièrement publiée en 1925, sauf la Corse qui le sera en 1963 seulement. Mais, avant même l'achèvement de la couverture de l'ensemble du territoire, plusieurs feuilles sont l'objet d'une nouvelle édition dès le milieu des années 1880. Après 1925, les feuilles sont actualisées à partir de nouveaux travaux de recherche.

Cette carte compte une trentaine de couleurs ; jusqu'au début des années 1950, elles étaient imprimées avec des encres de couleurs différentes à l'aide d'autant de planches. Ce procédé donnait lieu à d'importantes déperditions pendant les phases de calage, et pesait fortement sur le prix de revient de chaque feuille. Simultanément, l'IGN procède à des essais de tramage suivant des proportions différentes de superpositions de couleurs. Ainsi, suivant trois proportions pour deux couleurs, il obtient neuf teintes différentes. Suivant ce principe, la charte des couleurs de la carte géologique est entièrement revue en 1952-1953, elle permet de produire les trente teintes nécessaires à partir de sept couleurs de base seulement⁴⁶⁵. Le prix de revient des feuilles est abaissé en conséquence. A partir du milieu des années 1960, les notices explicatives, jusqu'alors imprimées sur des bandes de papier de la même hauteur que les feuilles, sont recomposées et publiées en livrets de 22 par 12 centimètres. Chaque feuille est alors livrée sous forme pliée et encartée, avec sa notice, dans une double pochette en plastique transparent. La première page du livret tient lieu de couverture.

A partir de 1925, cette carte est progressivement remplacée par celle à l'échelle 1:50 000 et on cesse d'en produire de nouvelles feuilles en 1976. Cependant, au début de l'année 2022, il manque encore 8 feuilles à la carte au 1:50 000 [F1922_03]. Ainsi, pour les régions correspondantes, la carte au 1:80 000 est-elle toujours en service.

F1832_12. France, nivellement, 1:40 000, vers 1940

Cette série n'est pas documentée mais le catalogue des publications commercialisées par l'IGN de 1943, propose des feuilles de courbes de niveau à cette échelle⁴⁶⁶. Ces courbes ne sont pas dérivées de la version publiée au 1:80 000, où le relief est figuré par des hachures, mais des minutes manuscrites à l'échelle 1:40 000 qui représentent effectivement les courbes de niveau.

F1832_13. France, gravimétrie, 1:80 000, 1951-1958, 55 feuilles

Dans le domaine de la géophysique et plus particulièrement de la pesanteur, on note des écarts entre les valeurs théoriques obtenues par calculs, et les valeurs mesurées sur le terrain. Cet écart est désigné anomalie gravimétrique de Bouguer, il varie en fonction des régions et constitue un indicateur quant à la nature du sous-sol. Cet écart peut être figuré sur une carte par des courbes qui relient les points présentant la même valeur. Entre 1951 et 1958, le Bureau de recherches géologiques et minières dresse et publie une carte de ce phénomène à l'échelle 1:80 000 suivant le même découpage que la version topographique – en grandes feuilles – de la carte à la même échelle.

Sur cette carte, composée de courbes imprimées en brun ou en noir, le fond topographique est réduit au strict minimum, il figure seulement les périmètres des principales agglomérations. Chaque feuille, d'un format total de 63 par 91 centimètres porte le titre générique *Carte gravimétrique de la France : Carte des anomalies de la gravité* (en marge inférieure), un titre et numéro particulier correspondant à leurs équivalents pour la carte topographique.

Alors que le tableau d'assemblage compte 274 feuilles pour couvrir l'ensemble de la métropole, on en a repéré seulement 55 concentrées dans la moitié nord de la France suivant de fortes discontinuités.

F1832_14. France, magnétisme, 1:80 000, 1968-1971, 12 feuilles

A partir de 1968, le Bureau de recherches géologiques et minières s'engage dans la préparation d'une carte des anomalies du champ magnétique en France à l'échelle 1:80 000. Sa grille de découpage, la numérotation des feuilles et leur titre propre suivent ceux de la carte topographique au 1:80 000. Cette grille est alors abandonnée pour la carte topographique mais le BRGM continue de l'exploiter. Chaque feuille porte le titre générique *Carte magnétique détaillée de la France – Anomalies du champ total*. D'un format total de 65 par 88 centimètres, elle est publiée sous forme pliée en 24 volets (3 x 8) et encartée dans un livret d'une vingtaine de pages qui en constitue la notice explicative.

Sur un fond imprimé en noir et qui figure seulement le réseau hydrographique principal et les agglomérations, cette carte représente les anomalies du champ magnétique par des courbes imprimées en rouge dont l'épaisseur varie entre quatre catégories en fonction de leur équidistance (entre 2,5 et 100 gammas). Alors que le tableau d'assemblage de cette carte

⁴⁶⁴ . Nicklés, Maurice, « Le Service de la Carte géologique de la France. A propos d'un centenaire », *Revue d'histoire des sciences et de*

leurs applications, tome 22, n° 2, 1969, p. 164.

Armand Dufrenoy est décédé en 1857.

⁴⁶⁵ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 18.

⁴⁶⁶ . *Catalogue*, 1943, p. 9.

compte 267 feuilles, on en a repéré douze seulement, elles ne couvrent pas une région particulière mais sont au contraire dispersées sur l'ensemble du territoire métropolitain⁴⁶⁷.

Cartes dérivées de celle au 1 :80 000, objets de notices particulières

Frontières de l'est, zone nord, 1:50 000, 1882-1888, 57 feuilles, couleurs – voir F1882

France, 1:50 000, 1889-1957, 925 feuilles, noir – voir F1889

Frontière de l'est, zone sud, 1:50 000, 1897-1904, 31 feuilles, couleurs – voir F1897

Régions dévastées pendant la Première Guerre, 1:50 000, 1920, 48 feuilles – voir F1889_01

France, 1:50 000, 1953-1980, édition civile, type N – voir F1922

France, 1:50 000, 1953-1880, éd. militaire, types M et Mbis – voir F1922_09

Environs des villes et des camps, 1:80 000, 1837-1950, 84 feuilles – voir F1837

France par départements, 1:80 000, 1839-1872, 50 feuilles – voir F1839

France, 1:200 000, 1881-1899, 141 feuilles, couleurs – voir F1881

France, 1:200 000, 1888-1969, 82 feuilles, couleurs – voir F1880

France, 1:320 000, 1852-1934, 33 feuilles, noir – voir F1852

F1837 France, environs des villes, 1:80 000, 1837-1950, 84 feuilles

Dès le milieu des années 1830, alors que seulement quelques feuilles de la nouvelle carte d'état-major au 1:80 000 [F1832] ont été publiées, on se rend compte des difficultés présentées par le partage de certaines villes importantes entre plusieurs feuilles. Sur cette base, le Dépôt de la guerre publie une collection particulière, dérivée de la carte d'état-major, et dédiée aux environs des villes. Chaque feuille est construite par assemblage de plusieurs feuilles de la carte originale de manière à ce que la ville titre soit placée au centre d'un territoire d'une quarantaine de kilomètres de côté.

A partir des années 1870, cette collection n'est pas réservée aux environs des villes, elle compte aussi des feuilles dédiées aux environs de camps militaires ou de champs de tir (*Châlons-sur-Marne*, 1875, *Camp du Larzac*, 1893, *Camp de la Courtine*, 1908...). Les feuilles de cette collection portent la mention

Ext. de la Carte de France levée par les Off. d'Etat-major. Dépôt de la Guerre.

Dans un premier temps, ces assemblages sont produits suivant le procédé de reproduction chimique désigné autographie. Il permet de reporter sur pierre lithographique des d'épreuves tirées depuis les cuivres avec une encre grasse. Alors que cette technique date de la fin du XVIIIe siècle, la collection des environs des villes en constitue une des premières applications cartographiques en France. A ce moment-là, le Dépôt de la guerre qui ne dispose pas de presse lithographique soustraite le travail d'impression à des établissements privés : L. Letronne en 1837, Kaepelin, quelques années plus tard, et ensuite Lemercier. Ces trois imprimeurs présentent la particularité de se succéder à la même adresse – 15, Quai Voltaire à Paris – au cours de la période considérée. Cette unité de lieu n'est sans doute pas sans rapport avec les difficultés de manipulation et de transport des pierres lithographiques qui sont très sensibles à la moindre rayure et ne pèsent pas moins de 200 kg chacune.

A partir de 1856, l'introduction de la galvanoplastie au Dépôt de la guerre, qui permet de reproduire des plaques de cuivres et d'en effectuer des assemblages, supplante le procédé autographique pour la composition des nouvelles feuilles d'environs de ville. Les documents obtenus suivant ce procédé sont imprimés sur un papier plus épais que celui utilisé pour les tirages lithographiques, ils comportent une cuvette correspondant au format de la plaque de cuivre et la mention particulière *Galvanoplastie du Dépôt de la Guerre*, dans leur angle inférieur-gauche⁴⁶⁸. A partir des années 1880, on abandonne la pierre et la galvanoplastie au profit de reports sur zinc, les feuilles sont alors imprimées directement par le Service géographique de l'armée qui vient alors de s'équiper d'une presse zincographique, elles portent la mention *Imprimerie zincographique du Service géographique de l'Armée*.

Cette production n'intéresse pas seulement les usagers, elle permet aussi d'économiser les cuivres et d'allonger leur durée de service. Enfin, les tirages lithographiques sont vendus à un prix quatre à six fois moins élevé que les tirages des cuivres ; leur diffusion est ainsi bien plus large⁴⁶⁹.

Les feuilles sont de format variable, elles comportent peu d'indications complémentaires. Cependant, certaines versions tardives tirées au cours des années trente et 1940, comportent en marge un schéma qui indique le

⁴⁶⁷ . Liste des feuilles repérées et dates de leur publication : n° 71, *Strasbourg*, 1971 ; 106, *Angers*, 1971 ; 109, *Gien*, 1970 ; 111, *Avallon*, 1968 ; 120, *Loches*, 1969 ; 121, *Valençay*, 1969 ; 122, *Bourges*, 1970 ; 123, *Nevers*, 1968 ; 124, *Château-Chinon*, 1968 ; 132, *Châtellerauld*, 1969 ; 133, *Châteauroux*, 1970 ; 135, *St-Pierre*, 1968.

⁴⁶⁸ . Feuilles produites suivant ce procédé et repérées : *Le Havre*, *Le Mans*, *Metz*, *Langres*, *Dijon*, *Belfort*, *Tours* et *Nancy*. Cette liste est sans doute incomplète.

⁴⁶⁹ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 33.

titre des feuilles source et la date de leur révision.

La collection démarre doucement avec les feuilles *Compiègne* et *Paris*, publiées en 1837. La feuille *Paris*, résultat de l'assemblage des feuilles numéros 32, 48 et 65 de la carte originale, comporte un encadrement guilloché semblable à celui des cartes départementales publiées suivant le même procédé quelques années plus tard [F1839]. Cette similitude témoigne de la proximité de ces deux productions. La feuille *Vichy* est publiée en 1852 et *Metz* en 1865. Mais il semble que la collection se constitue vraiment à partir de 1873 avec la publication de quatorze nouvelles feuilles⁴⁷⁰. Cette première liste s'allonge régulièrement tandis que les feuilles les plus anciennes sont l'objet de nouvelles éditions à la faveur des mises à jour de la carte originale. On note cependant d'importantes discontinuités ; par exemple, alors qu'il existe une feuille des environs de Limoges publiée en 1873, le rapport de 1924-1925 indique que l'on vient de préparer un nouvel assemblage pour les environs de la même ville⁴⁷¹. Ainsi, l'édition des années vingt ne semble pas constituer une révision de celle de 1873 mais un nouveau document dont le format et le périmètre représenté sont différents.

En 1943, suivant le catalogue des publications en vente à l'IGN, la collection compte 55 titres⁴⁷² mais cette liste ne mentionne ni les feuilles retirées du service, ni celles dont les stocks étaient alors épuisés. La collection est encore en vente en 1953 avec un nombre réduit de feuilles⁴⁷³ ; le tirage le plus récent repéré date de février 1956. Quelques années plus tard, ces documents sont remplacés par des cartes plus détaillées : au 1:20 000 pour les environs des camps et au 1:50 000 pour les environs des villes [F1922_12]⁴⁷⁴.

F1839 France par départements, 1:80 000, 1839-1872, 50 feuilles

Depuis la fin du XVIII^e siècle, la cartographie est devenue un outil de gestion à tous les niveaux de l'administration. A ce titre, il est souhaitable de faire correspondre les unités de cartographie aux périmètres des unités administratives. A la fin de l'année 1789, les discussions relatives au découpage de la France en départements aboutissent au rejet du projet proposé par J.-G. Thouret qui consiste à partager le territoire national sur la base d'une grille géométrique. Pour leur part, les séries cartographiques s'accommodent mieux d'un découpage régulier que d'un assemblage construit à partir de limites administratives ; les

feuilles sont toutes de même format et il est plus facile de les assembler. Ainsi, avec la carte d'état-major au 1:80 000 [F1832], pour disposer d'une carte d'un département, il est nécessaire d'assembler 4 voire 6 ou 8 feuilles de la carte originale, ce qui en rend le coût prohibitif.

Dans ce contexte, en 1839, alors que seulement une cinquantaine de feuilles de la carte régulière sont publiées, le Dépôt de la guerre répond aux demandes des administrations départementales en publiant une nouvelle édition de la carte d'état-major. Son contenu cartographique n'est pas modifié mais son découpage en feuilles est adapté aux chantournements des découpages administratifs. Ainsi, pour chaque département, les rédacteurs procèdent à l'assemblage des feuilles nécessaires. Pour compléter cette composition et en faire un véritable outil documentaire, la représentation cartographique des zones situées en dehors du périmètre de chaque département est effacée et on la remplace par des tableaux statistiques et d'autres informations. L'ensemble ainsi composé pour chaque département est ensuite découpé en feuilles de format correspondant aux possibilités d'impression. En fonction de la forme et de l'étendue de chaque département, le nombre des feuilles varie entre deux et six, elles sont orientées verticalement ou horizontalement et constituent dans tous les cas un tableau quadrangulaire. Leur format utile varie entre 50 à 55 centimètres par 67 à 76 centimètres. Les cadres des feuilles sont dessinés suivant deux types en fonction de leur position : un simple trait de coupe le long des lignes d'assemblage, un double cadre guilloché, autour du tableau. Ainsi, chaque carte était composée comme une monographie en plusieurs feuilles destinées à être assemblées. Le fait que les feuilles ne portent pas de titre propre mais seulement un numéro d'ordre confirme cette interprétation. Suivant la même logique, une seule feuille pour chaque département, parfois deux, porte le nom de l'imprimeur. Chaque ensemble ainsi constitué est complété par un cartouche d'une quinzaine de centimètre de côté. Suivant un mode de composition normalisé, il porte le titre :

Département de xxxxx, extrait de la carte topographique de la France, levée par les officiers d'Etat-Major et gravée au Dépôt général de la Guerre (...) Paris 18xx.

Les feuilles de cette carte ont été gravées sur pierre lithographique par reports. Les tirages sont de qualité moyenne mais bien moins coûteux que ceux obtenus à partir des cuivres originaux⁴⁷⁵. Chaque feuille est tout d'abord imprimée en 300 exemplaires, les tirages suivants sont de volume variable mais souvent

⁴⁷⁰ . Arras, Auxonne, Besançon, Fontainebleau, Grenoble, Langres, Lille, Limoges, Nantes, Perpignan, Rennes, Rouen, Tours et Le Mans.

⁴⁷¹ . Rapport pour 1924-1925, p. 174.

⁴⁷² . Catalogue, 1943, « Tableau d'assemblage A ».

⁴⁷³ . Catalogue, 1953, pl. III.

⁴⁷⁴ . Catalogue, 1962, p. C7- C8.

⁴⁷⁵ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, p. 102-105.

inférieurs au premier. A partir de 1850, pour faciliter les travaux d'impression, quelques feuilles sont imprimées par quarts. Mais le procédé ne semble pas donner satisfaction ; en 1853, on compte seulement quatre départements publiés sous cette forme⁴⁷⁶.

Entre 1839 et 1872, le Dépôt de la guerre publie les cartes de cinquante départements. Les pierres sont ensuite effacées pour servir à l'impression d'autres documents. En 1898, les stocks de tirages sont épuisés. Cette édition de la carte d'état-major a permis de produire des documents à un prix très avantageux et donc de promouvoir sa diffusion. Par ailleurs, chaque tirage de 300 exemplaires correspond à dix pour cent des capacités de tirage d'une plaque de cuivre. Ainsi, cette édition a aussi constitué un moyen d'épargner les cuivres. Par contre, le procédé présente un inconvénient majeur. Il n'est pratiquement pas envisageable d'apporter des corrections aux pierres lithographiques. Ainsi, pour publier des versions à jour, il était nécessaire d'effacer les pierres et de procéder à de nouveaux reports à partir de nouveaux tirages des cuivres modifiés. On comprend dans ce contexte que les pierres aient été affectées à d'autres documents, plus récents, à partir de 1872.

Cette carte présente la particularité d'être très dispersée dans les collections locales. Sur les 50 départements couverts, les feuilles correspondant à huit d'entre eux – Deux-Sèvres, Indre, Loiret, Morbihan, Orne, Puy-de-Dôme, Seine, Tarn-et-Garonne – n'ont pas été repérées dans les collections nationales. La plus importante est celle de la Bnf (42 départements), vient ensuite celle du Museum national d'histoire naturelle avec 30 départements. Pour sa part l'IGN, conserve les feuilles de douze départements seulement.

Éditions particulières et dérivés

F1839_01. *France, carte géologique départementale, 1:80 000, vers 1840 – vers 1865*

Entre 1840 et 1865, la carte des départements à l'échelle 1:80 000 est utilisée comme fond pour la carte géologique de certains départements dont : les Ardennes, l'Eure et Loir, la Marne, la Mayenne, la Meuse, le Pas-de-Calais, la Seine et Marne et la Seine et Oise (sous réserve d'inventaire plus complet).

F1839_02. *Nord-est de la France, atlas statistique, 1:266 700, 1842-1843, 18 feuilles, Donnet et Grangez*

Au début des années 1840, Alexis Donnet⁴⁷⁷, ingénieur géographe et Ernest Grangez, ingénieur des Ponts et Chaussées s'associent avec Antoine-Remy Frémin, attaché au Dépôt de la guerre et à Victor Levasseur, géomètre au service du cadastre de Paris⁴⁷⁸, pour publier une carte de France sous la forme d'un atlas départemental. Elle est éditée par Dusillion à Paris en 1842-1843.

Les auteurs reprennent de manière explicite la forme éditoriale, adoptée par Chanlaire à la fin du XVIII^e siècle, puis exploitée par Charle en 1823 et Dufour en 1834. Mais, alors que la source de ces auteurs était nécessairement la carte de Cassini (ou ses dérivés), Donnet et Grangez bénéficient des premières feuilles de la carte d'état-major et de sa version départementale ; la confrontation des documents en témoigne, pour le tracé des grandes voies de circulation en particulier.

Chaque planche, de 60 par 75 centimètres, imprimée en noir, porte le titre générique *Atlas des départements de la France*, un titre particulier sous la forme *Département de xxxx*, un numéro d'ordre qui correspond à celui du département et l'indication de la région où il se trouve. La figuration cartographique, à l'échelle 1:266 700, est détournée et placée au centre de la feuille. Elle représente les villes et les villages, les voies de circulation, le réseau hydrographique, les bois et les limites administratives des départements, des arrondissements et des cantons. La taille des caractères d'écriture des noms partage les villes et les villages en six catégories en fonction de leur statut administratif. Chaque toponyme est complété par un chiffre qui correspond à sa population. Dans les marges situées entre le périmètre du département et l'encadrement de la planche, la carte est complétée par un tableau des signes conventionnels et une notice qui traite de statistique administrative, de l'industrie, du commerce, des curiosités, des hommes célèbres... Cet atlas a été livré au commerce sous forme de planches séparées mais il est resté inachevé, on en compte 18 seulement⁴⁷⁹. Il est remarquable qu'elles figurent toutes le nord-est de la France, c'est-à-dire la région qui correspond aux premières feuilles publiées de la carte d'état-major.

Les planches, dont le format indique qu'il s'agit d'un produit de luxe, présentent la particularité de comporter deux mentions⁴⁸⁰ qui contribuent à en établir la notoriété et à en faire la promotion. De toute évidence, cette publication s'inscrit dans un contexte concurrentiel et ces

⁴⁷⁶ . Les feuilles correspondantes n'ont pas été repérées. *Mémorial* 9, 1853, p. 366.

⁴⁷⁷ . Alexis Donnet est aussi l'auteur d'un atlas minéralogique et statistique de la France, publié en 24 feuilles à partir de 1817 [F1756_03].

⁴⁷⁸ . On ignore quelles sont les modalités de l'association. Mais le fait que Levasseur et Frémin soient cités sur toutes les planches dans la formule *L'atlas de MM Donnet, Frémin et Levasseur...*

témoigne de relations, pour le moins étroites, avec l'entreprise.

⁴⁷⁹ . Deux feuilles supplémentaires, portant les mêmes mentions de responsabilité, ont été publiées plus tard, par A. Logerot à Paris, de manière indépendante de la publication initiale. Elles figurent les départements des Landes et de l'Oise.

⁴⁸⁰ . « Carte autorisée le 26 février 1841 par le conseil royal de l'instruction publique et recommandé aux recteurs des académies par le

mentions ont pour objectif de la différencier des autres. Sa rédaction est cependant considérée comme particulièrement confuse au début des années 1850⁴⁸¹. Le fait qu'un des associés à l'entreprise, Victor Levasseur, publie au même moment mais sous sa seule responsabilité, un autre atlas départemental, de format plus petit et destiné à une diffusion plus large, témoigne bien de la concurrence entre des auteurs très proches.

F1839_03. France, atlas statistique, 1842-1875, échelles variables, environ 90 feuilles, Levasseur

De la même manière que Charle (1823) et Dufour (1834) quelques années plus tôt [F1756_04 et 05], Victor Levasseur (1795-1862), géomètre au service du cadastre de Paris, publie à partir de 1842 un atlas de la France découpée par départements. La première édition paraît sous le titre *Atlas national illustré*. Publiée à Paris, chez l'auteur, elle compte environ 86 planches. Cet atlas semble s'inscrire en concurrence directe avec la publication au même moment d'un autre atlas départemental, par Donnet et Grangez [F1839_02], entreprise à laquelle Levasseur est étroitement associé. Au même titre que ses associés et concurrents, Levasseur bénéficie des travaux de la carte d'état-major. Cependant, cette carte couvre alors seulement le tiers du territoire national, l'auteur est donc contraint d'exploiter la carte de Cassini pour les deux tiers de sa publication.

Chaque planche, de 31 par 44 centimètres, figure le département considéré mais la représentation cartographique occupe rarement plus d'un vingtain de centimètres de côté. Elle est placée au centre de la planche et encadrée par un texte descriptif qui traite du climat, des curiosités, de la production, du commerce, des célébrités..., d'une part et par un tableau statistique, d'autre part. Des scènes de genre et des *vedute* inspirées par les particularités locales, occupent le reste du champ de la gravure. Ces éléments sont parfois modifiés entre deux éditions. Suivant cette composition, la cartographie ne constitue pas l'objet principal des planches. Elle semble au moins autant destinée à produire une image pittoresque qu'à transmettre des informations relatives à l'organisation de l'espace. La variation de l'échelle de représentation – entre le 1:550 000 et le 1:630 000, en fonction de la taille des départements, confirme cette analyse. Chaque planche est considérée comme un document autonome, l'auteur

n'accorde pas d'importance particulière à ses relations avec les autres.

A l'issue de la première édition de son atlas, Levasseur en multiple les versions et, pour en faire la promotion, il en modifie les titres et ajoute quelques planches, consacrées aux possessions étrangères. Sous réserve d'inventaire plus complet, l'atlas départemental de Levasseur compte sept éditions différentes⁴⁸².

F1839_04. France, 1:80 000, 1871, nombre de feuilles indéterminé, édition sur papier léger

Au début de l'année 1871, pendant le siège de Paris par l'armée prussienne, les feuilles correspondant à certains départements sont imprimées sur papier mince pour être expédiées par ballon⁴⁸³. Les épreuves de cette édition portent la mention complémentaire :

Le présent tirage a été effectué en urgence en 1871, pour les besoins de la guerre, par les soins du Ministère des Travaux publics. Les reports ont été mis, autant que possible, au courant de ce qui concerne les tracés des voies de communication.

Elle est apposée sur une bande de papier collée sur la feuille, dans la zone de titre. La liste des départements couverts par cette version reste à établir.

F1846 France, ponts et chaussées, 1846-1876, 1:500 000, 6 feuilles, ministère des Travaux publics

Au début des années 1840, les cartes routières alors disponibles ne correspondent plus aux besoins de l'administration des Ponts et Chaussées pour plusieurs raisons. Elles sont trop anciennes, elles sont trop peu détaillées, ou encore, elles couvrent un périmètre trop vaste [F1790_03]. Dans ce contexte, le ministère des Travaux publics prépare une nouvelle carte routière. Découpée en six feuilles à l'échelle 1:500 000, elle est publiée en noir en 1846 par le dépôt des cartes et plans du ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux-publics.

Les ingénieurs des Ponts et Chaussée ne disposaient ni du savoir-faire, ni des moyens nécessaires au relevé d'une carte de cette ampleur. Par ailleurs, à ce moment-là, les documents disponibles et qui présentent suffisamment de détails pour dresser une carte à l'échelle 1:500 000 ne sont pas nombreux. La carte de Capitaine et ses dérivés [F1790] sont anciens à la fois par leur planimétrie et par leur

grand maître de l'université » et « L'atlas de M.M. Donnet, Frémin et Levasseur est adopté par l'université pour l'usage des collèges royaux, des écoles normales primaires, et des écoles primaires supérieures ».

⁴⁸¹ . Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais, La Haye, Langenhuyzen, 1856, p. 34-35.

⁴⁸² . On a repéré les éditions suivantes : 1845, 1852 et 1854, à Paris chez Combette, puis 1861 et 1869, à Paris chez Pelissier, et enfin 1875, à Paris toujours, chez Abel Pilon et Cie.

⁴⁸³ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 47.

géodésie. La carte des voies navigables dressée par V. Dubrena en 1828 [F1790_06] est à la bonne échelle mais elle est aussi dérivée de la carte de Capitaine et elle ne figure pas les voies de circulation. Pour sa part, la carte d'état-major [F1832] présente deux inconvénients. Elle est publiée pour la moitié du territoire seulement et son niveau de détail imposerait un important travail de sélection et de simplification des informations pour en faire une carte au 1:500 000. Or, un tel travail est alors en cours au Dépôt de la guerre dans le cadre de la préparation de la nouvelle carte topographique de la France à l'échelle 1:320 000 [F1852]. Ses premières feuilles sont préparées à partir de 1841. Ainsi, c'est sans doute ce document qui est utilisé par les dessinateurs des Ponts et Chaussées. Pour les régions qui ne sont pas encore couvertes par la carte d'état-major, ils ont bénéficié de la récente triangulation, dont la plus grande part était alors publiée⁴⁸⁴. Pour la planimétrie de ces régions, ils ont dû exploiter des documents plus anciens tels que la carte de Capitaine et des documents partiels dressés localement par les Ingénieurs des Ponts-et-Chaussées attachés au service des départements. Il est cependant remarquable à cet égard que la mention *d'après les renseignements produits par les Ingénieurs des Ponts-et-Chaussées* apparaît seulement à la troisième édition, publiée en 1861, comme si cette contribution constituait alors une nouveauté.

Chaque feuille, d'un format utile de 66 x 100 centimètres, représente une région de 330 par 500 kilomètres. Le cadre porte des échelles de coordonnées en grades hexadécimaux mais le graticule correspondant n'est pas dessiné. La figuration cartographique représente les routes principales, les chemins, les fleuves, les rivières, les canaux, les voies de chemin de fer, les centres administratifs jusqu'aux chefs-lieux de canton et de très nombreux autres centres de population de moindre importance. Les routes impériales, départementales et stratégiques sont repérées par leurs numéros. Les relais de poste sont indiqués par un signe conventionnel particulier. Le titre de la carte est situé à l'emplacement du golfe de Gascogne, à cheval entre les feuilles 3 et 5. Il est libellé sur plusieurs lignes et en gros caractères suivant le mode de composition des monographies partagées en plusieurs feuilles. En-dessous de ce titre, un tableau des signes conventionnels regroupe 22 entrées. Les autres feuilles ne portent aucun renseignement marginal en dehors de leur numéro propre.

⁴⁸⁴ . Puissant, Louis, *Nouvelle description géométrique de la France, ou précis des opérations et des résultats numériques qui servent de fondement à la nouvelle carte du royaume : suivie d'une carte générale des triangles de premier ordre, comprenant le tableau d'assemblage des feuilles de gravure*. Première partie : Paris, Ch. Picquet, *Mémorial* 6, 1832 ; seconde partie : Paris, Ch. Picquet, *Mémorial* 7, 1840.

Après une première édition en 1846, des nouvelles versions de cette carte sont publiées en 1849, 1861 et 1876. Les mises à jour effectuées pour ces éditions successives portent sur les lignes de chemin de fer et sur les routes. Leur comparaison permet de suivre la densification progressive de ces réseaux. Ainsi, plusieurs routes qui sont figurées comme des travaux en cours – en lignes pointillées – à un moment donné, apparaissent comme achevées – en traits pleins – sur la version suivante. Pour sa part, l'édition de 1876 comporte aussi de nouvelles routes qui ne sont même pas ébauchées en 1861. Dans cette édition, la feuille numéro 5 porte la mention supplémentaire « Revue en 1876 ». Les autres feuilles ne portent aucune indication nouvelle en dehors du champ géographique ; on les identifie par comparaison avec celles de l'édition précédente.

Titre de l'édition de 1846

Carte générale des principales voies de communication du royaume de France dressée au dépôt des cartes et plans du ministère des Travaux publics, sous la direction de M. S. Vallot, ingénieur en chef, publiée en 1846, M. S. Dumon étant ministre des Travaux publics, M. Legrand sous-secrétaire d'État au même département.

La mention : *complétée en 1849* est ajoutée au titre de l'édition suivante.

Titre de l'édition de 1861

Carte des principales voies de communication de la France dressée au Dépôt des Cartes et plans du ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux-Publics d'après les renseignements produits par les Ingénieurs des Ponts-et-Chaussées. 1861.

La mention : *Revue en 1876* est ajoutée au titre de l'édition suivante.

F1848 Départements réunis, 1:100 000, 1848, 17 feuilles, Tranchot

A partir de 1794 puis du traité de Campo-Formio signé en octobre 1797 avec l'Autriche, la région située entre la frontière Nord-Est de la France et le Rhin est occupée par l'armée française. Pour en organiser l'administration, elle est partagée en départements désignés ensemble *les départements réunis*. En 1801, cette région est dotée d'un bureau topographique installé à Mayence et placé sous la direction de Jean-Joseph Tranchot. Il est chargé de dresser une carte détaillée de la région pour défendre la nouvelle frontière le long du Rhin⁴⁸⁵.

⁴⁸⁵ . *Mémorial* 3, 1826, p. xxix. *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuyzen, 1856, p. 131. Voir aussi Schmidt, Rudolf, *Die Kartenaufnahme des Rheinlande durch Tranchot und v. Müffling 1801-1828*, Cologne, Peter Hanstein, 1973.

Au contraire de la France d'ancien régime, la région ne bénéficie d'aucune description géodésique. Ainsi, comme il l'a fait en Corse quelques années auparavant [F1824], Tranchot commence-t-il par faire établir un canevas général de triangles appuyé sur des relevés astronomiques et rattaché à la méridienne de Paris⁴⁸⁶. Sur cette base, la planimétrie est relevée à l'échelle 1:10 000 jusqu'en 1804. A ce moment-là, pour répondre aux demandes pressantes de l'empereur, il fait exécuter les relevés suivant à l'échelle 1:20 000 seulement. Le résultat est moins détaillé mais les travaux avancent plus rapidement. Dix ans plus tard, à la suite des défaites de Napoléon, alors que les trois quarts de la région ont été relevés, le bureau topographique de Mayence est dissous et les minutes de la carte sont transférées à Paris. Cependant, le traité de Vienne, qui attribue la Rhénanie et la Westphalie à la Prusse, stipule aussi que les relevés topographiques effectués dans le cadre de l'occupation française doivent être remis à l'armée Prussienne. Les dessinateurs du Dépôt de la guerre en effectuent alors des copies dans les meilleurs délais. Cette documentation est ensuite reprise, complétée et réduite à l'échelle 1:100 000 avant d'être reportée sur cuivre à partir de 1822. Mais le Dépôt de la guerre a alors d'autres priorités, ainsi, les travaux de gravure sont-ils achevés 25 ans plus tard seulement. La première édition date de 1848⁴⁸⁷.

Cette carte est partagée entre quinze grandes feuilles et deux petites qui figurent les environs de Maastricht et de Liège ; elles sont gravées en taille douce et imprimées en noir. Chaque feuille, de 50 par 79 centimètres utiles, représente un territoire d'autant de kilomètres de côté⁴⁸⁸. Suivant le tableau d'assemblage, plusieurs feuilles s'étendent largement à l'est du Rhin mais elles sont le plus souvent incomplètes et la partie cartographiée de ce côté du fleuve ne dépasse jamais quelques kilomètres de largeur. Les zones laissées en blanc sur les feuilles par cette délimitation sont occupées par des indications complémentaires. Ainsi, la feuille numéro 1 – *Nimègue* – porte le titre général de la carte : *Carte topographique / des pays compris / entre la France, les Pays-Bas et le Rhin, / dressée / d'après les opérations géodésiques et les levés exécutés / par les officiers du corps des ingénieurs géographes, / de 1801 à 1814. / Gravée au dépôt général de la Guerre, / à l'Echelle d'un Mètre pour 100,000 Mètres. / Terminée sous la direction / du général de*

division Pelet / directeur du Dépôt général de la Guerre. / Paris 1848.

Pour sa part, la moitié droite de la feuille numéro 4 – *Cologne* – comporte le tableau d'assemblage de la série sous le titre : *Carte des Postes / et / tableau d'assemblage / de la / carte des pays compris / entre la France, le Pays-Bas / et le Rhin.*

Conformément à son titre et de la même manière que sur les cartes d'étapes, le fond de ce tableau d'assemblage, indique pour chaque section de route, un chiffre qui représente la distance (dans une unité non précisée) entre ses deux extrémités. La comparaison avec la feuille Sud-Ouest de la carte des étapes publiée en 1820 [F1811], montre qu'il s'agit de lieues communes de France. Cette comparaison indique aussi de fortes différences entre les deux documents quant à l'estimation des distances. Par exemple, entre Liège et Maastricht, on compte 6 lieues 1/3 en 1820 et 6 ½ suivant la carte de 1848, par contre, entre Aix-la Chapelle et Juliers, on compte 5 lieues 1/3 d'une part et 7 d'autre part... Enfin, la moitié gauche de la feuille numéro 13 – *Thionville* – est occupée par le canevas des triangles de premier ordre qui ont servi de base à la carte.

Chaque feuille est désignée par un numéro (de 1 à 15) et un titre qui correspond à la localité la plus importante représentée. Son cadre porte deux échelles de coordonnées géographiques, en grades et en degrés ; la marge inférieure est occupée par trois échelles de coordonnées linéaires : en mètres, en lieues et en toises. La représentation cartographique n'est pas légendée mais elle distingue sans ambiguïté les bois, les marais et les prairies, les routes et les chemins, les digues... Le modelé du terrain est figuré suivant les prescriptions de la commission de 1826. Basées sur un éclairage zénithal, les valeurs de gris ne tiennent pas compte de l'orientation des pentes mais seulement de leur déclivité.

En 1867 puis en 1870, cette carte est mise à jour pour les voies de chemin de fer, les éditions correspondantes portent en-dessous du titre la mention *Complétée pour les Chemins de fer en 18xx*. En 1876, Edouard Rouby, note que cette carte est devenue désuète et qu'elle ne présente pas toutes les garanties d'exactitude. Il note aussi qu'elle est bien plus claire et lisible que son équivalent à l'échelle 1:80 000 publiée par le gouvernement prussien⁴⁸⁹.

⁴⁸⁶ . Desbrières, Michel, « Les travaux dirigés par Jean Joseph Tranchot sur la rive gauche du Rhin, 1801-1814 », *Bulletin du Comité français de cartographie* n° 191, 2007, p. 14-15 ; *Mémorial* 1, 1829, p. 216.

⁴⁸⁷ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 160.

⁴⁸⁸ . La région représentée ne couvre pas l'ensemble des neuf départements créés à l'issue du traité de Campo-Formio mais seulement ceux du nord et de l'est.

⁴⁸⁹ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 61-62.

1852 France, 1:320 000, 1852-1934, 33 feuilles

À la fin des années 1830, la seule matrice cartographique de l'ensemble de la France à échelle moyenne est celle publiée par Louis Capitaine en 1790 [F1790]. Dessinée à partir de la carte de Cassini, elle est devenue désuète malgré les multiples mises à jour dont elle a été l'objet. Par ailleurs, la nouvelle carte d'état-major [F1832] en cours de publication renforce cette désuétude en même temps qu'elle constitue la source documentaire idéale pour dresser une nouvelle carte à échelle moyenne. C'est dans ce contexte qu'en 1838, le directeur du Dépôt de la guerre – Jean-Jacques Germain Pelet – prépare le projet de la carte à l'échelle 1:320 000. Sa réalisation débute en 1841 à partir des feuilles alors disponibles de la carte d'état-major. Elle en suit les mêmes principes de projection (Bonne) et elle est basée sur le même ellipsoïde (Plessis 1817). La gravure des dix premières feuilles est achevée en 1850 mais les tirages montrent que la figuration du relief a été trop peu généralisée. La rédaction de cette première version est tellement confuse que le Dépôt de la guerre renonce à la publier⁴⁹⁰.

Les cuivres sont repris au cours des années suivantes et la publication débute effectivement avec huit premières feuilles à la fin de l'année 1852⁴⁹¹, six nouvelles feuilles sont publiées en 1854. Entre 1855 et 1859, on publie encore neuf feuilles, puis deux entre 1860 et 1872. Finalement, la dernière feuille – *Corse* – paraît en 1886. Autrement dit, la publication des 33 feuilles de cette carte s'est étalée sur autant d'années. Mais ce rythme a été déterminé par celui de l'avancement de la carte source au 1:80 000 dont la dernière feuille, qui figure la Corse, a été publiée en 1879.

Cette carte est gravée sur cuivre et imprimée en noir, le relief est figuré à la pointe sèche et à l'eau forte à partir de dessins des courbes de niveau et de lavis. Chaque feuille correspond à 16 feuilles réduites et assemblées de la carte d'état-major dans un format de 50 x 80 centimètres utiles. L'ensemble de la série compose un tableau homogène, presque carré, de 3 mètres 50 de hauteur par 3 mètres 60 de largeur. La feuille numéro 5 porte le titre générique suivant.

Carte / de la France / à l'échelle de 1 pour 320,000 / dressée au Dépôt de la guerre / d'après / la carte topographique / au 80,000^e / levée par les officiers du corps d'état-major / Paris 1852.

Au milieu des années 1870, pour faciliter la diffusion de cette carte, les gravures sur cuivre sont reportées sur pierre et imprimées en lithographie. Cette opération permet au Dépôt de la guerre de proposer deux éditions à des prix sensiblement différents – le rapport est en général de un à quatre – destinées à des usages et des publics tout aussi différents⁴⁹². Il n'est pas aisé de tenir à jour les cartes gravées en taille-douce, ainsi, le Dépôt de la guerre imprime les versions originales sans modification pendant plus de trente ans avant de procéder en 1888 à une mise à jour des limites administratives, de la toponymie et des voies ferrées. Cette opération, basée sur les documents administratifs et les cartes transmises par les compagnies de chemin de fer ne nécessite pas de travail de terrain⁴⁹³. L'année suivante, les voies de circulation sont révisées sur quatre feuilles⁴⁹⁴ ; ensuite, les mises à jour portent seulement sur les nouvelles voies de chemin de fer⁴⁹⁵.

Sur les feuilles de la première édition, les régions situées au-delà des frontières sont figurées par une planimétrie allégée et elles ne comportent pas le modelé du terrain. À la faveur du prolongement de la carte vers l'est et vers le sud à partir de la fin des années 1870, ces zones sont comblées suivant l'avancement des travaux correspondants⁴⁹⁶. À partir du début des années 1890, cette carte est considérée comme stratégique. À ce titre elle bénéficie d'une attention accrue. Ce statut est cependant mis en cause quelques années plus tard avec l'achèvement de la première extension de la carte au 1:200 000 [F1880] qui présente l'avantage d'être imprimée en couleurs, de figurer le relief par des courbes de niveau et enfin d'être facile à entretenir⁴⁹⁷.

La différence d'échelle entre les deux documents contribue cependant au maintien de la plus ancienne durant plusieurs décennies. À ce titre, elle est tenue à jour des nouvelles lignes de chemin de fer et des modifications des limites administratives jusqu'en 1934⁴⁹⁸. Elle est alors retirée du service avec

⁴⁹⁰ . *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856, p. 58-59.

⁴⁹¹ . *Mémorial* 9, 1853, p. 366.

⁴⁹² . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 54.

⁴⁹³ . *Rapport pour 1888*, p. 51 et minutes manuscrites de la mise à jour, archives IGN.

⁴⁹⁴ . *Rapport pour 1889*, p. 54.

⁴⁹⁵ . *Rapport pour 1894-1895*, p. 18 ; *Rapport pour 1896*, p. 18 ; *Rapport pour 1897*, p. 14.

⁴⁹⁶ . Ces compléments sont achevés en 1898 ; *Rapport pour 1898*, p. 13.

⁴⁹⁷ . Note du Service géographique de l'armée pour le général chef d'état-major, du 7 octobre 1896. Archives IGN, dossier 200.000, sans cote.

⁴⁹⁸ . *Rapport pour 1901*, p. 24 ; *Rapport pour 1905*, p. 23 ; *Rapport pour 1906*, p. 34 ; *Rapport pour 1907*, p. 31 ; *Rapport pour 1908*, p. 30 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1910*, p. 45 ; *Rapport pour 1911*, p. 48 ; *Rapport pour 1912*, p. 71 ; *Rapport pour 1913*, p. 71 ; *Rapport pour 1914*, p. 46 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 108 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 118 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 174 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 151 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 136.

l'achèvement de la nouvelle carte de France en couleurs à l'échelle 1:500 000 [F1926]⁴⁹⁹.

Editions particulières et dérivés

Les publications dérivées de la carte au 1:320 000 sont abondantes et la liste exhaustive reste à dresser, on dispose cependant de quelques jalons pour les cartes publiées à la même échelle. Pour les réductions et autres interprétations, la plupart des cartes de France à petite échelle, publiées à partir des années 1870 ont exploité celle au 1:320 000 qui constituait alors la meilleure référence disponible.

F1852_01. Alpes, 1:320 000, 1875-1934, 10 feuilles en couleurs

Au milieu des années 1870, la représentation cartographique des Alpes présente un double intérêt. L'enjeu est tout d'abord stratégique et militaire dans la mesure où il s'agit d'une frontière avec l'Italie dont la construction du royaume unifié est alors très récente. Par ailleurs, le rattachement du duché de Savoie et du comté de Nice à la France date d'une quinzaine d'années seulement. Ces territoires ont été l'objet de relevés détaillés au début des années 1860 mais il reste à en publier les résultats. La figuration des Alpes comporte aussi un intérêt purement cartographique. Il s'agit d'une région de hautes montagnes et de fortes pentes dont la représentation pose de sérieux problèmes de sémiologie graphique. La surcharge apportée par le modelé du terrain est par endroits tellement forte que les informations planimétriques deviennent difficiles à déchiffrer. Le problème se pose à toutes les échelles, aussi bien pour la carte d'état-major [F1832] que pour sa réduction du 1:320 000.

Malgré les multiples tentatives d'ajustement de l'éclairage et des valeurs de gris pour figurer le modelé du terrain, il semble alors à peu près impossible de produire une carte imprimée en noir et facilement lisible dans un cadre topographique aussi mouvementé. L'introduction de la lithographie en couleur dans la production du Dépôt de la guerre au début des années 1870 change la donne. Mais c'est seulement après de nombreux essais que l'utilisation de la couleur donne ses premiers résultats probants pour une production de masse.

La région considérée par cette carte – depuis la vallée du Rhône jusqu'au-delà de la frontière avec l'Italie en passant par les plus hauts sommets, depuis le lac Léman jusqu'à l'étang de Berre – présente une variété de reliefs, d'occupation des sols et de paysages qui en font un bon exemple, elle n'est pas trop étendue

et on dispose de relevés récents des régions frontalières. Par ailleurs, au milieu des années 1870, la carte de l'ensemble de la France au 1:320 000 est en cours d'exécution mais la montagne n'est pas encore gravée sur les feuilles des Alpes. Autrement dit, toutes les conditions sont réunies pour faire de cette région un laboratoire d'utilisation de la couleur. En 1876, alors qu'une seule feuille a été publiée, on prévoit de reprendre en couleurs toutes les feuilles de la carte de France à cette échelle et déjà publiées. Ce programme ne sera jamais mis en œuvre⁵⁰⁰ mais l'expérience présente d'autant plus d'intérêt que, simultanément, le Dépôt de la guerre s'engage dans la préparation d'une autre carte en couleurs de la même région, à l'échelle 1:80 000 [F1832_04].

La technique adoptée est mixte, elle exploite les plaques de cuivre en cours d'exécution, juste avant la gravure de la montagne (qui se fait en hachures). La planimétrie est reportée de manière sélective sur deux pierres différentes : une pour le noir, l'autre pour le bleu. Ce procédé permet de conserver la qualité du trait gravé. Pour le relief, on adopte une représentation en courbes de niveau ; elles sont tracées par réduction des minutes de la carte d'état-major et imprimées en bistre. Ces courbes – à équidistance variable selon Rouby / tous les 40 mètres selon Berthaut – ne sont pas cotées. Enfin, pour les régions italiennes, on exploite la carte de l'institut géographique militaire de Florence au 1:50 000⁵⁰¹. Cette répartition des informations entre des couleurs différentes en fonction de leur catégorie améliore de manière substantielle la lisibilité du document et elle en facilite la mise à jour dans la mesure où la planche des courbes de niveau est immuable tandis que celle de bleu connaît assez peu de modifications. Le résultat général est cependant peu probant. Les courbes de niveau produisent une valeur assez uniforme de bistre qui ne rend pas compte des mouvements du terrain. Ainsi, à peu de choses près, le massif des calanques de Marseille n'apparaît pas très différent des plus hauts sommets des Alpes. Par ailleurs, dans les fortes pentes, les courbes trop rapprochées ont tendance à se fondre et à former des taches. La première édition de cette carte n'est pas datée et on ignore à partir de quel moment elle a été disponible. En tout état de cause, une révision de 1883 indique qu'une grande part des feuilles a été publiée avant cette date⁵⁰². L'impression de la première version est sous traitée à la maison Lemercier à Paris. Ensuite, à partir de 1886, les cuivres ne sont plus reportés sur pierre mais sur zinc et les tirages

⁴⁹⁹ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 18. En 1943, le périmètre de cette carte est réduit aux 33 feuilles de l'édition d'origine, l'IGN en propose alors une version tirée en zincographie qui n'a pas été mise à jour depuis une date indéterminée. La version en taille-

douce est aussi disponible sur commande. *Catalogue*, 1953, p. 12.

⁵⁰⁰ . Rouby, *op. cit.*, p. 55-56.

⁵⁰¹ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 216-217.

⁵⁰² . L'IGN conserve 7 feuilles imprimées qui portent des mises à jour manuscrites datées de 1883.

sont alors assurés par l'imprimerie du Service géographique de l'armée

Pour réduire les problèmes de repérage des couleurs à l'impression, chaque feuille de cette carte correspond au quart d'une feuille de l'édition en noir, soit 25 par 40 centimètres utiles. Mais leurs limites verticales ne se superposent pas. Elles sont décalées d'une dizaine de kilomètres vers l'Est de manière à déborder sur l'Italie plus largement que l'édition originale. Chaque feuille est désignée par le nom de la localité la plus importante figurée dans son champ et par un numéro d'ordre, elle porte une échelle en demi-grades sur les quatre côtés du cadre et le graticule correspondant.

A partir de 1893, cette carte est tenue à jour pour le tracé des nouvelles lignes de chemin de fer et des limites administratives. Mais, à partir de ce moment-là, elle est avantageusement remplacée par la nouvelle carte de France à l'échelle 1:200 000 [F1880]. Ce n'est pas un hasard si, en 1896, la réfection des planches est suspendue au prétexte qu'il n'y a pas d'urgence. La dernière opération de mise à jour date de 1925 et le tirage le plus récent repéré de 1934⁵⁰³.

F1852_02. *Nord-Est de la France, routes, 1:320 000, vers 1877, 4 feuilles repérées*

Vers 1877, le Dépôt de la guerre publie une carte routière détaillée du Nord-Est de la France à l'échelle 1:320 000. Imprimée en deux couleurs, elle est dérivée de la carte topographique à la même échelle. Son fond, imprimé en noir, est une copie sans retouche de la carte topographique. Le format de ses feuilles – 50 x 80 centimètres utiles – est aussi le même et, de la même manière que pour la carte topographique, chaque feuille correspond à l'assemblage de 16 feuilles de la carte d'Etat-Major [F1832]. Cependant, les deux grilles d'assemblage présentent un décalage, de telle manière que chaque feuille de la carte routière résulte de l'assemblage de quatre parties d'autant de feuilles de la carte topographique. On a repéré seulement quatre feuilles de cette carte, elles constituent un ensemble cohérent et homogène qui n'autorise pas d'hypothèse quant à une éventuelle extension de son périmètre. Par ailleurs, il correspond de manière trop évidente avec la zone frontalière de l'Allemagne pour résulter d'un hasard. Enfin, il est aussi remarquable que l'Alsace et la Moselle, placées sous souveraineté allemande depuis 1871, sont représentées de la même manière que les autres régions.

Cette carte a été produite en lithographie par l'imprimerie Lemercier, les routes importantes sont soulignées en rouge sur le fond noir. Le repérage de la planche de rouge est assez approximatif ; ce problème est inhérent aux impressions lithographiques en grand format.

Dans la mesure où, le papier doit être humidifié avant l'impression, il subit des variations de taille d'autant plus difficiles à contrôler que le format est plus grand. L'habillage des feuilles comporte peu d'indications. Il indique le titre générique de la carte : *Région Nord-Est (carte routière)*, son titre propre, sous la forme d'un double nom correspondant aux deux villes les plus importantes figurées dans son champ, la mention *Publié par le Dépôt de la Guerre*, une échelle graphique et la mention *Imp. Lemercier & Cie à Paris*. Par contre, les feuilles ne comportent aucune indication de coordonnées ni de date.

F1852_03. *France, nivellement, 1:800 000, 1878-1941, 6 feuilles*

A la fin des années 1870, le Dépôt de la guerre prépare la publication des dernières feuilles de la carte d'état-major. Ainsi, on dispose pour la première fois d'un fond pour dresser une carte du nivellement de l'ensemble de la France. Cette carte est dérivée de deux documents différents, en deux étapes. Tout d'abord, les courbes de niveau sont sélectionnées et reproduites à partir des minutes au 1:40 000 de la carte d'état-major. Elles sont ensuite réduites, généralisées et reportées sur la planimétrie de la carte au 1:320 000. L'ensemble est à nouveau réduit et assemblé en six feuilles pour la publication à l'échelle 1:800 000.

La première édition est publiée en 1878. Composée comme une monographie, elle est partagée en six feuilles qui ne figurent pas la Corse. Une large bordure enluminée encadre l'ensemble du tableau. Son titre est placé au nord du golfe de Gascogne sur la feuille numéro trois. Il est libellé de la manière suivante.

Carte du nivellement général de la France figuré par courbes d'altitude de 100 en 100 mètres à l'échelle de 1 à 800, 000.

Les autres feuilles portent seulement un numéro d'ordre. Elles sont imprimées en trois couleurs : le bleu pour l'hydrographie, le bistre pour les courbes de niveau équidistantes de 100 mètres, avec des courbes principales tous les 400 mètres, et le noir pour les cotes d'altitude et la toponymie. Cette facture est assez dépouillée, elle a été déterminée de manière à faire de cette carte un document à usage pédagogique. Une longue légende, placée sur la feuille numéro 5, explique à la fois la manière dont cette carte a été dressée et les choix qui ont présidé à la définition de son code graphique.

Après sa première édition, cette carte est régulièrement rééditée sans modification à la faveur de l'épuisement de stocks. Le tirage le plus récent repéré date mars 1941.

⁵⁰³ . *Rapport pour 1893*, p. 22 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 20 ; *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 16 ; *Rapport pour 1898*, p. 15 ; *Rapport pour 1900*, p. 19 ; *Rapport pour 1911*, p. 49

; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 108 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 177.

F1852_04. France prolongée, 1:320 000, 1878 – post 1923, 49 feuilles

Au milieu des années 1860, le Dépôt de la guerre prépare une carte des pays d'Europe à l'échelle 1:320 000. Les feuilles sont du même format que celles de la carte de France à la même échelle et elles portent un habillage semblable mais leur grille d'assemblage est particulière. Composée d'une cinquantaine de feuilles, cette carte devait couvrir la plus grande part de l'Europe centrale, depuis la frontière française jusqu'à la chaîne des Carpates et depuis la mer Baltique jusqu'au golfe de Venise. Ce programme ne semble pas avoir été complété et on a repéré seulement une quinzaine de feuilles de cette carte, toutes publiées en 1868⁵⁰⁴. La Guerre de 1871 relance le souhait de l'Etat-major de se doter d'une carte des pays limitrophes qui s'étende à la fois vers l'est et sur l'Espagne. Après un premier essai à l'échelle 1:200 000, dont quatre feuilles auraient été publiées en 1872⁵⁰⁵, on décide de prolonger la carte au 1:320 000. Cette décision permet de bénéficier des régions étrangères déjà couvertes et de la planimétrie des feuilles de la carte mort-née en 1868. Le programme est moins ambitieux que le précédent en ce qui concerne son extension vers l'est. Il prévoit de dresser seulement sept feuilles entièrement nouvelles, de reprendre et d'élargir les six feuilles qui correspondent à la limite orientale de la série originale et d'en compléter seize autres sans en modifier le format.

Pour réaliser ce programme, le Dépôt de la guerre se dote d'un nouveau service : la Section de cartographie étrangère dont le commandant Edouard Emmanuel Rouby, qui participe depuis longtemps aux travaux du Dépôt, assure la direction. Cette section est tout d'abord chargée de la révision des régions étrangères représentées sur les feuilles de la série originale. Ensuite, une réduction du personnel ne permet pas d'avancer aussi vite que prévu. En 1896, on a seulement achevé l'extension des feuilles existantes vers l'est. Aucune feuille entièrement nouvelle n'est encore publiée tandis que les feuilles *Bayonne* et *Toulouse* sont en cours de révision pour leurs parties espagnoles⁵⁰⁶. Mais à ce moment-là, la nouvelle carte de France à l'échelle 1:200 000 [F1880], qui présente l'avantage d'être publiée en couleurs, est aussi en cours de prolongement vers l'est. La publication des

feuilles correspondantes est achevée au cours de l'année 1897. Elles se substituent *de facto* aux feuilles manquantes du prolongement de la carte au 1:320 000. L'année suivante, alors qu'il reste encore six feuilles à dresser – *Innsbruck, Trente, Florence, Saragosse, Barcelone* et *Rome* – l'état-major décide d'en abandonner la préparation⁵⁰⁷.

Le prolongement de la carte au 1:320 000 reste cependant en service dans sa version incomplète au moins jusqu'en 1923⁵⁰⁸. A ce titre, les feuilles sont régulièrement tenues à jour pour les nouvelles voies de chemin de fer.

Un document expérimental

La décision de produire cette carte est prise au cours d'une période charnière en ce qui concerne les modes de reproduction. A la fin des années 1870, les procédés de gravure chimique du cuivre se multiplient et on cherche par ailleurs à remplacer les pierres lithographiques par un support moins coûteux, moins fragile et plus aisé à stocker. La carte au 1:320 000 originale a été gravée en taille-douce sur cuivre, on décide d'adopter le même support pour son extension de manière à assurer une facture homogène à l'ensemble de la nouvelle carte. La gravure est confiée à la maison Erhard qui vient de mettre au point un procédé chimique de report sur cuivre⁵⁰⁹. A partir des minutes, la carte est tout d'abord gravée sur pierre par quarts de feuilles. Le résultat obtenu est ensuite reporté sur cuivre en quatre opérations, les raccords sont repris à la main, au burin ou bien à la pointe sèche. Cette technique permet non seulement d'établir de nouvelles feuilles mais aussi de compléter les feuilles déjà gravées pour la partie française⁵¹⁰. Le résultat obtenu sur les premières – *Lille* et *Metz* –, qui comportaient seulement de petites surfaces à compléter, est acceptable. Mais, malgré le soin apporté aux reports, il est très inférieur à celui obtenu directement à partir des pierres⁵¹¹. De sérieux problèmes de lisibilité apparaissent au moment de la préparation des feuilles qui figurent les Alpes. Les tailles obtenues dans le cuivre par le procédé chimique ne sont pas assez profondes et les écritures de la carte sont noyées par les hachures qui figurent le modelé du terrain. Pour rendre les feuilles plus lisibles sans changer de procédé, on se propose de séparer les informations qui composent la carte en deux

⁵⁰⁴ . On n'a trouvé aucune citation de cette carte dans les textes.

⁵⁰⁵ . Ces quatre feuilles, présentées comme une carte des provinces rhénanes, n'ont pas été repérées dans les collections, elles porteraient les titres suivants : *Sarreguemines, Mannheim, Carlsruhe* et *Trèves*. Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 238.

⁵⁰⁶ . *Rapport pour 1896*, p. 21 ; voir aussi *Rapport pour 1897*, p. 18 ; *Rapport pour 1898*, p. 17 ; *Rapport pour 1899*, p. 21-22.

⁵⁰⁷ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 238-241.

⁵⁰⁸ . Baras, *Notice sur la carte au « 320.000ème prolongée »*. *Etude faite par le Com^{te} Baras*.

Mémoire multigraphié signé du 13 juin 1923, archives IGN.

⁵⁰⁹ . Ce procédé a aussi été utilisé, avec un succès mitigé, pour la carte de Prudent au 1:500 000 et pour la carte au 1:100 000 du ministère de l'Intérieur [F1873 et F1879].

⁵¹⁰ . Pour ces feuilles, le Dépôt de la guerre fournit aux ateliers Erhard des copies galvaniques des cuivres sur lesquels la figuration de la planimétrie étrangère a été effacée par grattage sur le cuivre négatif intermédiaire.

⁵¹¹ . Barras, *op. cit.*, p. 3.

groupes, de les graver sur deux pierres différentes et de les imprimer en autant de couleurs. Le noir est réservé à la lettre et à la planimétrie tandis que les hachures et les sables sont imprimés en bistre. Les essais donnent des résultats assez satisfaisants en termes de facture mais la taille des feuilles pose de sérieux problèmes de repérage au moment du tirage. Ainsi, la décision de passer en deux couleurs entraîne le partage de chaque feuille en quatre parties. D'un format utile de 25 par 40 centimètres, chaque quart de feuille est bordé par un simple trait de coupe sur deux côtés et par un cadre plus large sur les deux autres. Il est désigné par le titre propre et le numéro propre de la feuille d'origine et par l'indication des points cardinaux correspondants au quart considéré (N.O., N.E., S.O., S.E.).

Cette modification de la facture des feuilles, adoptée à la fin de l'année 1883, ne pose pas de problème de mise en œuvre pour celles dont la gravure n'est pas commencée. Au contraire, pour les pierres déjà gravées, il n'est pas envisageable d'isoler les hachures *a posteriori*. La couleur chargée d'en améliorer la lisibilité ne peut donc pas résulter d'une séparation des données. Aussi, on effectue en 1886 des essais de surcharge pour les feuilles correspondantes, en rouge pour les routes et en bleu pour les eaux. Dans ce cas aussi, le travail de repérage est facilité par le partage de chaque feuille en quatre coupures. Autrement dit, la couleur est utilisée dans cette carte pour compenser la mauvaise qualité de son impression en noir, provoquée par un nouveau procédé mal maîtrisé.

En 1889, alors que le marché conclu avec la maison Erhard expire, le Service géographique de l'armée vient de s'équiper de nouvelles presses zincographiques. Il dispose ainsi des moyens d'assurer l'ensemble de la chaîne d'impression des cartes dans ses ateliers et suivant de nouveaux procédés. C'est dans ce contexte qu'il reprend la production du prolongement de la carte au 1:320 000. Les nouvelles feuilles sont gravées directement sur zinc et, pour les autres, on procède au report des cuivres gravés par Erhard. Mais cette opération est assez délicate et, en 1895, le report sur zinc des feuilles *Dresde*, *Munich* et *Bamberg*, est toujours en cours⁵¹².

Cette carte a constitué un véritable laboratoire, elle a permis de se rendre compte des faiblesses du procédé Erhard, de mettre au point des méthodes d'assemblage de gravures partielles, de reports, de partage des feuilles, de surcharges... Ces multiples ajustements et modifications du procédé d'impression ont donné lieu à un ensemble dont la facture est assez hétérogène. Certaines feuilles sont en noir, d'autres sont en noir et bistre, d'autres encore sont en quatre couleurs : bleu pour l'hydrographie, rouge pour les voies de

circulation, gris pour le modelé du terrain – exprimé en hachures très légères – et noir pour les autres indications. Le commandant Baras qui décrit en 1923 le détail des étapes de la production de chaque feuille ne distingue pas moins de dix procédés différents].

Les feuilles imprimées donnent peu d'indications. Quelques-unes portent la mention du Service géographique de l'Armée, deux feuilles indiquent que le général Perrier était directeur du Service géographique au moment de leur publication (elles sont donc antérieures à 1888), plusieurs feuilles imprimées en noir portent des dates codées correspondant à 1896 et à 1897, enfin, la feuille datée la plus récente a été imprimée en 1903. Pour leur part, les huit feuilles en couleurs qui ont été repérées (quatre quarts de la feuille *Mayence* et autant pour *Strasbourg*) ont été imprimées en 1888, chez Erhard sans doute, elles sont effectivement de piètre qualité.

F1852_05. France, chemins de fer, 1:320 000, 1888-1908, 23 feuilles

A la fin des années 1880, la publication d'une carte détaillée de l'équipement ferroviaire s'inscrit dans ensemble de documents consacrés aux chemins de fer [voir F1885 et F1890]. Tirée en noir à l'échelle 1:320 000, la carte publiée en 1888 a été dressée sur la base de la carte topographique à la même échelle. Il s'agit alors d'un document stratégique et, à ce titre, réservé aux usages de l'armée⁵¹³. Il est remarquable que la représentation ne se limite pas au territoire national mais déborde largement vers l'est sur les pays voisins de manière à figurer les lignes étrangères qui desservent les régions frontalières.

La documentation relative à cette carte est peu abondante. Elle est citée en quelques lignes dans un rapport de 1888. Il indique qu'elle compte 23 feuilles (sur les 33 de la carte source)⁵¹⁴. Par ailleurs, elle a été repérée dans une seule collection – celle de l'IGN – qui en regroupe seulement 17. Ainsi, on ignore la répartition géographique des six feuilles qui manquent et des zones qui ne sont pas couvertes.

Les feuilles ont été imprimées à partir de zincs produits en héliogravure. Suivant ce procédé, chaque feuille est dessinée avec une encre opaque sur un support transparent ; ce dessin est ensuite reporté sur le zinc, enduit d'une couche photosensible, par insolation.

Les données portées sur cette carte sont réduites au minimum ; elle représente les limites administratives, les voies de chemin de fer, les gares et leurs noms. Les voies ferrées sont figurées par trois catégories de traits qui correspondent à leur capacité : doubles voies, voies simples et voies étroites. L'habillage des feuilles, d'un format utile de 50 par 80 centimètres, est aussi très laconique, il indique

⁵¹² . *Rapport pour 1894-1895*, p. 24.

⁵¹³ . Cette carte est citée dans un seul rapport, celui de l'année 1888, p. 48, 52 et 66.

⁵¹⁴ . Il n'y a pas d'ambiguïté dans le rapport quant à ce chiffre, il est indiqué une fois en chiffres et une fois en lettres. *Ibid.*

le titre générique de la carte *Chemins de fer (320.000e)*, le nom et le numéro propres de la feuille et une échelle graphique. Certaines feuilles portent aussi une date, indiquée sous la forme *Septembre 1890*, qui semble correspondre à sa dernière mise à jour. Enfin, les tirages sont parfois datés sous la forme codée alors en vigueur au Service géographique de l'armée⁵¹⁵. Le tirage le plus récent repéré date de mai 1908.

F1852_06. *France, forêt, 1:320 000, 1889-1912, 85 feuilles*

La carte des forêts couvre l'ensemble du territoire métropolitain et la Corse⁵¹⁶, il s'agit d'une figuration thématique qui rend compte de la répartition géographique des forêts, des types de propriétaires et de leur mode de gestion.

Sa première édition date de 1889, les feuilles sont rassemblées dans un atlas relié publié au ministère de l'agriculture par F. Bénaudeau et E. Cuny⁵¹⁷. Cet atlas ne comporte aucun texte. Chaque planche correspond à un département. L'ensemble du champ est occupé par un fond imprimé en noir, repris sans modification de la carte topographique à l'échelle 1:320 000. La limite du département considéré est surlignée en brun et les masses forestières sont figurées par des aplats transparents de couleur verte, jaune ou rouge en fonction de leur propriété. Elles sont classées en trois catégories : *Domaniales, Communales et Particulières*. Quelques feuilles portent un complément de légende avec les indications *Dunes* ou bien *Reboisement*. Chaque feuille porte les mentions génériques suivantes : *Administration des forêts, 1889* et *Extrait de la carte d'Etat-Major*. Un cartouche porte le titre générique de la carte *Atlas forestier de la France* et le nom du département représenté.

Une seconde édition a été publiée en 1912, elle est composée suivant la même organisation que la précédente mais les données relatives aux forêts ont été entièrement revues sur la base des résultats de l'inventaire forestier national conduit sous la direction de Lucien Daubrée entre 1908 et 1912, alors directeur général des Eaux et Forêts. Pour cette édition,

les catégories de la légende ont été recomposées, elles distinguent non plus des types de propriétaires mais des régimes d'exploitation. Les forêts soumises au régime forestier, c'est-à-dire à une gestion et une exploitation conduite sous l'égide de l'Office national des forêts sont en vert, il s'agit des forêts domaniales, communales et d'établissements publics. Les autres – forêts privées ou bien communales – sont en rouge. On note d'importantes différences entre les périmètres boisés figurés sur le fond, tirés de la carte d'état-major [F1832], et les périmètres indiqués en couleurs qui ont été relevés quelques années seulement avant 1912. Cette carte n'est pas seulement une image à un moment donné, on peut en déduire les modifications apportées aux périmètres boisés pendant la seconde moitié du XIXe siècle⁵¹⁸.

Les feuilles sont repérées par le titre générique *Atlas forestier de la France* et par le nom du département considéré par chacune. Cette carte a été préparée et imprimée en 1910 par le Service géographique de l'armée pour le compte de l'administration des eaux et forêts. Les feuilles ont ensuite été rassemblées dans un atlas en deux volumes publié en 1912. Au contraire du précédent, cet atlas comporte non seulement les feuilles de la carte mais aussi, pour chaque département, la description des forêts et six à huit pages de données statistiques qui rendent compte des surfaces boisées, des essences cultivées, des modes de gestion et d'exploitation, de la productivité...⁵¹⁹.

F1852_07. *France, géologie, 1:320 000, 1892-1972, 23 feuilles*

Au début des années 1890, le Service de la carte géologique décide de publier une nouvelle carte de la France à une échelle moyenne pour compléter la carte géologique détaillée au 1:80 000 d'une part et la carte générale au un millionième d'autre part. Entre les trois cartes alors disponibles pour en constituer le fond, les responsables du service retiennent celle dont le rapport de réduction est le plus central, à l'échelle 1:320 000. Cette carte présente l'avantage d'être gravée en noir et facilement utilisable comme fond par

⁵¹⁵ . A partir de 1887, le Service géographique de l'armée code les dates de tirage des documents par un nombre à plusieurs chiffres composé par le numéro du mois (de 1 à 12), le chiffre 0 et deux ou trois chiffres correspondant à l'année. Ainsi le code 8097 correspond à août 1897 et 40902 à avril 1902. Cette technique est peu à peu abandonnée à partir du début des années 1930 mais on en trouve des exemples jusqu'à la fin des années 1960.

⁵¹⁶ . Les actuels départements du Rhin et La Moselle ne sont pas compris dans le périmètre de l'atlas, ils étaient alors allemands.

⁵¹⁷ . Bénaudeau, Fabien, Cuny, E., *Atlas forestier de la France par départements dressé sous les auspices du Ministre de l'Agriculture d'après les renseignements fournis par les agents du service extérieur, à l'aide des cuivres de l'état-major au 320,000e*, Paris, Administration des eaux et forêts, 1889.

⁵¹⁸ . Dans la mesure où les relevés qui ont servi à dresser la carte d'état-major se sont échelonnés sur plus de 30 ans, la mesure d'une évolution des périmètres boisés doit être rapportée à la date de relevé de chaque section.

⁵¹⁹ . Daubrée, Lucien, *Statistique et atlas des forêts de France*, Paris, Imprimerie nationale, 2 volumes, 1912. Pour plus d'information sur cette carte, voir Corvol, Andrée, *Lucien Daubrée : 1912 et la statistique forestière*, note en ligne sur le site web de l'IGN. Par ailleurs, l'IGN, AgroParisTech et l'INRA ont organisé, en décembre 2012, un colloque consacré au centenaire de la publication des travaux de Daubrée – *De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN : un siècle d'expansion des forêts françaises*. Les communications ne sont pas publiées mais les vidéos de plusieurs présentations sont en ligne sur le site web de ParisTech.

reproduction photographique. La publication initiale de ses 23 feuilles débute en 1892 et elle s'achève au début des années 1960 seulement avec la feuille *Toulouse*. Plusieurs feuilles ont cependant été l'objet de nouvelles éditions au cours de cette période⁵²⁰. La publication de cette carte se poursuit ensuite avec de nouvelles éditions au moins jusqu'en 1972. A partir du milieu des années 1960, chaque feuille est commercialisée soit à plat soit sous forme pliée en 24 volets de 22 par 12 centimètres. Sous cette forme, elle est encartée dans une pochette en plastique transparent qui renferme aussi une page de couverture de manière à en faciliter le repérage.

F1852_08. *Frontière de l'est, fortifications allemandes, 1:320 000, 1918, 27 feuilles*
 Cette carte est attestée par une source de premier ordre mais il n'en a pas été repéré d'exemplaire⁵²¹.

F1852_09. *France, gîtes minéraux, 1:320 000, 1960-1964, 21 feuilles*
 Au début des années 1960, le Bureau de recherches géologiques et minières dresse et publie sous la direction de François Permingeat une carte au 1:320 000 des gîtes minéraux de France. Ses 21 feuilles sont organisées suivant le tableau d'assemblage de la carte topographique à la même échelle publiée à partir de 1852.

Cette carte est imprimée en couleurs sur un fond topographique réduit à sa plus simple expression et qui figure, en noir et en gris, les périmètres des agglomérations, les principales routes et le réseau hydrographique. Les gîtes sont représentés par des figurés ponctuels dont la forme, la taille et la couleur varient en fonction de la nature et de l'importance des gisements. Chaque feuille porte le titre générique *Carte des gîtes minéraux au 1/320 000* et un titre particulier qui correspond au nom du lieu (ville ou région) le plus important représenté dans son champ. La légende est particulièrement détaillée, elle occupe sur chaque feuille deux larges marges placées de part et d'autre de la figuration cartographique proprement dite.

F1872 France, 1:600 000, 1872-1952, 6 + 6 feuilles

Au contraire des autres séries cartographiques qui suivent des projets d'ensemble organisés

en amont de leur production, la carte de France à l'échelle 1:600 000 publiée à partir de 1872 présente la particularité de résulter d'une suite de décisions ponctuelles très échelonnées dans le temps. Ainsi, elle a pour origine une carte du Nord-Est de la France, dressée sous la direction du général Pelet, gravée sur cuivre en une seule feuille par le Dépôt de la guerre en 1837, et destinée à illustrer un ouvrage consacré à la guerre de succession d'Espagne⁵²². Cette feuille est reprise au début des années 1870 dans le cadre du projet d'une carte d'Europe centrale qui est assez rapidement abandonné. C'est seulement en 1872 que ce document isolé commence à être complété. Le Dépôt de la guerre s'engage alors dans la préparation d'une feuille d'extension vers le sud. Elle est achevée dix ans plus tard et on met alors en chantier une troisième feuille, encore plus au sud. Lorsqu'elle est terminée, en 1886, on décide de compléter la couverture du pays par trois feuilles supplémentaires situées à l'ouest des précédentes qui sont alors numérotées 2, 4 et 6. Une première édition qui regroupe les trois feuilles de l'est est publiée en 1889⁵²³. Trois ans plus tard les travaux des autres feuilles sont assez avancés pour permettre de présenter un assemblage de l'ensemble à l'exposition universelle de Chicago⁵²⁴. Enfin, en 1894, le Service géographique de l'armée livre une nouvelle édition complète en six feuilles gravées sur cuivre. Cette version dont toutes les feuilles sont datées de 1894 ne comporte pas la Corse. La préparation d'une feuille complémentaire qui doit la représenter est engagée mais elle ne sera jamais publiée. On trouve cependant la Corse ajoutée en carton dans l'angle inférieur-gauche de la feuille numéro 5 sur quelques exemplaires tardifs (1944).

Cette carte a été dressée suivant la projection de Bonne à partir du méridien de Givet situé à 2°30' à l'est de Paris. Les sources mobilisées pour en construire la planimétrie sont multiples et de périodes diverses. Pour le Nord-Est, qui correspond à la feuille de 1837, il s'agit de relevés effectués par les ingénieurs géographes avant 1815. Pour les autres régions, on a utilisé la carte de France à l'échelle 1:320 000 en 33 feuilles [F1852] pour la planimétrie qui a été réduite au pantographe. Pour le relief, on a exploité la carte d'état-major [F1832]⁵²⁵. De manière à accélérer la production en permettant à plusieurs graveurs de travailler de manière simultanée sur la même planche, la gravure a été exécutée à

⁵²⁰ . Nicklès Maurice. « Le Service de la Carte géologique de la France. *A propos d'un centenaire* », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, tome 22, n° 2, 1969, p. 165.

⁵²¹ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 335.

⁵²² . On n'a pas repéré d'exemplaire de la version originale de ce document. Il est attesté par une monographie publiée après 1874 qui porte le titre suivant : *Carte de la région N.E. de la France dressée au Dépôt de la guerre en 1837. Revue pour les voies de communication en 1874*. Ce titre est

ensuite effacé pour produire la feuille numéro 2 de la carte. Voir aussi *Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 50.

⁵²³ . *Rapport pour 1888*, 44 ; *Rapport pour 1889*, p. 45.

⁵²⁴ . *Rapport pour 1892*, p. 16.

⁵²⁵ . *Rapport pour 1888*, p. 44.

raison de neuf plaques par feuilles. Elles ont ensuite été assemblées par galvanoplastie pour fournir la planche de tirage.

Le relief est figuré en hachures sur la base d'un éclairage zénithal pour les régions de plaine et de basse montagne. Pour mieux exprimer les mouvements du terrain dans les zones de haute montagne, ils ont été représentés suivant un éclairage oblique⁵²⁶. La gravure du relief a été réalisée en technique mixte ; les pentes douces et les petites vallées sont gravées à la pointe sèche tandis que les pentes rapides et les plis du terrain sont à l'eau-forte. Les régions de rochers ont ensuite été reprises au burin⁵²⁷. Chaque feuille, d'un format utile de 63 par 91 centimètres, représente un territoire d'environ 375 par 545 kilomètres. Elle porte le titre générique *Carte de France à 1/600,000* (en haut à gauche), un numéro propre (en haut en droite) et une échelle graphique de 70 kilomètres. A partir de la fin des années vingt, les nouvelles éditions portent aussi une mention d'éditeur – *Service géographique de l'armée* puis *Institut géographique national* – et une date de tirage.

Entre 1897 et 1931, avec une interruption pendant la Première Guerre, les six feuilles de la carte originale sont régulièrement tenues à jour des nouvelles lignes de chemin et de fer et des modifications apportées aux limites administratives⁵²⁸. En 1934, elle est retirée du service avec l'achèvement de la nouvelle carte de France en couleurs au 1:500 000 [F1926]. Elle continue cependant à être diffusée au titre des cartes historiques⁵²⁹. Le tirage le plus récent repéré date de 1944.

Prolongement vers l'est

En 1892, le Service géographique de l'armée étudie la possibilité de prolonger la carte au 1:600 000 vers l'Est. Le projet initial doit en porter la limite orientale au centre de la Pologne⁵³⁰. On a tout d'abord envisagé un prolongement composé de huit nouvelles feuilles organisées en deux bandes nord-sud de quatre feuilles chacune. Mais dans la mesure où la carte d'origine est construite en projection de Bonne, sur la base d'un méridien situé à seulement 2°30' à l'Est de Paris, une trop vaste extension vers l'est se révèle impossible. A l'extrémité orientale de la carte, l'angle des méridiens avec le cadre aurait atteint quatorze grades. Sur cette base, le

programme initial est réduit aux six quarts de feuilles qui bordent le périmètre initial vers l'est. Ils sont publiés en 1899 ; leur encadrement, composé d'un simple trait de coupe vers l'est, indique qu'au moment de cette publication le Service géographique de l'armée n'avait pas encore renoncé à une extension plus orientale. Pour dresser ces feuilles, les rédacteurs ont utilisé de manière principale la carte au 1:750 000 publiée par l'Institut géographique militaire de Vienne. Alors que la carte d'origine est gravée en taille douce, cette extension est directement préparée pour un tirage en zincographie qui compte trois couleurs : le bleu pour les eaux, le gris pour l'estompage et le noir pour les autres informations⁵³¹. Chaque feuille porte le titre générique *Carte de France à 1:600 000 prolongée*. Cette différence de facture et de mode de production avec la publication initiale est sans doute à l'origine d'une particularité de cet ensemble de six nouvelles feuilles ; elles sont toujours citées comme un document indépendant dans les listes de publications du Service géographique de l'armée.

Dès 1900 les feuilles sont mises à jour pour les nouvelles voies de chemin de fer⁵³², elles semblent ensuite avoir été délaissées⁵³³ mais la feuille la plus récente repérée a été imprimée en 1932.

Editions particulières

F1872_01. France, 1:600 000, 6 feuilles, 1894-19xx, édition zincographique en noir

Comme pour ses autres productions gravées en taille-douce, le Service géographique de l'armée propose les six feuilles principales de la carte de France au 1:600 000 dans une version imprimée en zincographie sur papier léger. Cette version est mal documentée, les premiers exemplaires repérés datent de 1894.

F1872_02. France, 1:600 000, 6 feuilles, 1906-1952, édition en couleurs

En 1906, le Service géographique de l'armée publie une version en couleurs des trois feuilles orientales de la carte à l'échelle 1:600 000. Elles sont imprimées par procédé zincographique. La version gravée de 1894 est utilisée comme fond sur lequel on surimprime le réseau hydrographique en bleu foncé, les bois en vert et les frontières en rose. A partir de

⁵²⁶ . *Ibid.*

⁵²⁷ . *Ibid.*, p. 57.

⁵²⁸ . *Rapport pour 1897*, p. 14 ; *Rapport pour 1898*, p. 13 ; *Rapport pour 1899*, p. 17 ; *Rapport pour 1901*, p. 24 ; *Rapport pour 1905*, p. 23 ; *Rapport pour 1906*, p. 34 ; *Rapport pour 1907*, p. 31 ; *Rapport pour 1908*, p. 30 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1910*, p. 45 ; *Rapport pour 1911*, p. 48 ; *Rapport pour 1912*, p. 71 ; *Rapport pour 1913*, p. 71 ; *Rapport pour 1914*, p. 46 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 109 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 118 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 174 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 151 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 136.

⁵²⁹ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 18.

⁵³⁰ . *Rapport pour 1892*, p. 16 ; *Rapport pour 1896*, p. 21 ; *Rapport pour 1897*, p. 18 ; *Rapport pour 1898*, p. 17.

⁵³¹ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 2, p. 244-246 ; *Rapport pour 1899*, p. 22.

⁵³² . *Rapport pour 1900*, p. 22.

⁵³³ . *Rapport pour 1903*, p. 31 ; *Rapport pour 1904*, p. 32.

1931, les trois autres feuilles sont aussi publiées suivant la même facture. Les feuilles de cette édition, dont les tirages les plus récents datent de 1952, ne portent aucune mention particulière.

F1872_03. *France, 1:600 000, 6 feuilles, 1927-1944, édition en sépia*

A partir de mars 1927 et jusqu'en 1944, les six feuilles principales de la carte de France au 1:600 000 sont aussi proposées en couleur sépia, sans doute pour servir de fond au report de données administratives ou thématiques. Les feuilles de cette édition sont imprimées en zincographie. A part une date de tirage, elles ne comportent aucune mention particulière. Certains exemplaires de la feuille numéro 5 figurent la Corse, d'autres non.

F1872_04. *Est de la France, frontières, 1:600 000, 1934-1941, 3 feuilles*

Entre 1934 et 1941, les feuilles qui figurent la frontière orientale de la France sont recomposées pour donner lieu à une édition militaire en trois feuilles. Elles sont intégrées aux lots dits « de mobilisation ». Ces feuilles, de formats divers, sont imprimées par procédé zincographique en deux couleurs. La carte originale est reproduite en sépia et le tracé des frontières est mis en exergue par une surcharge de couleur rose. Les feuilles de cette édition ne portent ni titre ni numéro mais seulement la mention *Extrait de la Carte de France au 600.000^e publié par le Service Géographique de l'Armée*, dans l'angle gauche de la marge inférieure.

F1873 France, 1:500 000, 1873-1944, 15 puis 60 feuilles, Prudent

La carte de France à l'échelle 1:500 000 publiée à partir de 1873 trouve son origine à la fin de l'année 1860 dans une demande du général Ernest François Henry Chabaud de la Tour, alors directeur du Dépôt des fortifications. Elle expose la nécessité de remplacer la carte de France à l'échelle 1:864 000 dérivée de celle de Cassini [F1825], qui, malgré de multiples corrections, ne permet plus de gérer le réseau des établissements militaires de manière satisfaisante⁵³⁴. Sur cette base, la rédaction

d'une nouvelle carte est confiée au polytechnicien Ferdinand Prudent (1835-1915), alors capitaine au Dépôt des fortifications. En 1886, son intégration au Dépôt de la guerre n'a pas d'incidence sur la préparation de la carte ; Ferdinand Prudent poursuit ses travaux dans ce nouveau contexte.

Alors que l'échelle de la carte remplacée est issue des unités de mesure d'ancien régime, celle de Prudent suit les recommandations de la commission de 1802 et le système décimal ; elle est à l'échelle 1:500 000. Le périmètre retenu représente non seulement la France mais aussi de larges marges qui figurent plusieurs régions d'Angleterre et d'Espagne. Il compose un tableau de 250 par 210 centimètres partagé en quinze (3 x 5) grandes feuilles de 60 x 80 centimètres utiles. Ce découpage s'emboîte avec celui de la carte d'état-major puisque chaque feuille correspond à l'assemblage de seize feuilles au 1:80 000 soit une étendue de 160 par 256 km sur le terrain.

Pour dresser sa carte, Prudent n'effectue pas de nouveaux relevés, il opère par compilation. Pour la planimétrie et la projection, il procède par réduction de la carte à l'échelle 1:320 000, elle-même issue de la carte d'état-major ; pour l'orographie et les altitudes, il utilise la version gravée de la carte au 1:80 000 ; enfin, il exploite les minutes manuscrites au 1:40 000 pour le modelé du terrain. Il mobilise aussi une documentation imprimée diverse : des cartes départementales et hydrographiques, celles de la commission des phares ou encore celles du réseau télégraphique... ; il exploite aussi de multiples documents manuscrits conservés par le Dépôt des fortifications⁵³⁵. Pour les régions étrangères l'auteur procède par réduction photographique de différents documents alors disponibles ; ce travail a été assez aisé pour les pays voisins de l'Est mais pour l'Espagne, dont il n'existait alors aucun document imprimé, Prudent a dû multiplier les sources. Après avoir récupéré des croquis auprès du colonel Coëlle de l'armée espagnole et de plusieurs membres du club alpin français dont il est un membre particulièrement actif⁵³⁶, il réalise un patient travail d'assemblage de documents souvent médiocres et parfois contradictoires⁵³⁷.

Pour l'impression, chaque feuille est composée de cinq planches de couleur différente. Les eaux sont en bleu, les forêts en vert, le trait et

⁵³⁴ . « Notice sur la nouvelle carte de France à 1:500 000e dressée au Dépôt des fortifications », in *Mémorial de l'officier du Génie...*, numéro 23, Paris, Gauthier-Villars, 1874, p. 50 sq. ; voir aussi la note portée sur la feuille numéro XV de la carte, publiée en décembre 1873 et *Rapport pour 1888*, p. 43.

⁵³⁵ . La longue liste des documents exploités par Prudent, pour la France et pour les pays limitrophes, occupe plus de trois pages. « Notice sur la nouvelle carte... », *op. cit.*, p. 59-63.

⁵³⁶ . Prudent coordonne les travaux de trois membres du CAF – Franz Schrader, Paul Edouard Wallon et le comte de Saint-Saut – qui effectuent des relevés détaillés des Pyrénées espagnoles

pendant plusieurs années. Compte-rendu de la séance de la commission de topographie du CAF du 26 mai 1914. Reproduit par Maury, Léon, *L'oeuvre scientifique du club alpin français (1874-1922)*, Paris, Club alpin français, 1936, 318 sq. Voir aussi Prudent, Ferdinand, « Compte-rendu des vingt-cinq premiers annuaires », *Annuaire du Club alpin français*, 1899, p. 326-366.

⁵³⁷ . Note imprimée sur la feuille XV publiée en décembre 1873. Pour plus de détails, voir Schrader, Franz, « Prudent Lt.Col. » [notice nécrologique], *La Montagne*, 1915, p. 74-78 et Prudent, Ferdinand, « La cartographie de l'Espagne », *Annales de géographie*, XIII, 1904, p. 401-419.

la lettre en noir. Le relief est figuré par des courbes de niveau équidistantes de cent mètres imprimées en bistre tandis que le modelé du terrain, gravé sur une autre pierre, est représenté par des hachures assez sommaires. Elles sont imprimées en gris-bleuté sur les versions qui comportent aussi les courbes de niveau et en bistre sur les autres versions⁵³⁸. L'impression des couleurs par passages successifs permet de produire des documents plus ou moins complets en fonction de l'utilisation envisagée. Cette possibilité est pleinement exploitée par le Dépôt des fortifications qui propose la carte de Prudent en sept versions différentes, correspondant à autant de combinaisons de couleurs. Les trois principales sont : type n° 1 : carte complète (cinq planches d'impression) ; type n° 5 : carte routière avec les bois ; type n° 7 : carte orohydrographique⁵³⁹. Cette multiplicité des versions témoigne bien de l'importance du renouvellement et des espoirs portés par l'introduction de la couleur à ce moment-là. Une légende composée d'une trentaine de postes est imprimée dans la marge inférieure de chaque feuille. Neuf signes différents sont utilisés pour représenter les agglomérations en fonction de leur population, depuis les hameaux jusqu'aux villes de plus de 100 000 habitants. Cette carte présente la particularité d'être imprimée en couleurs, c'est la première du genre pour l'armée française⁵⁴⁰. A ce titre, elle a constitué un laboratoire pour tester différents procédés d'impression. Au moment de sa publication, au début des années 1870, les services de l'armée ne disposent ni du matériel ni du savoir-faire nécessaires pour imprimer en couleurs. Ainsi, le travail de reproduction est confié à des entreprises privées. La maison Ehrard est chargée de la gravure sur pierre lithographique tandis que les tirages sont effectués chez Lemercier. Les pierres gravées, qui constituent la matrice de la carte, sont l'objet de la plus grande attention et elles ne sont pas utilisées pour l'impression finale. A partir de tirages spéciaux (encre et papier) on en effectue des reports sur les pierres destinées à l'impression des exemplaires commercialisés. Les premières feuilles publiées suivant cette organisation paraissent à la fin de l'année 1873⁵⁴¹. Mais les pierres lithographiques requises pour imprimer des documents de cette

taille sont lourdes (plus de 200 kg), difficiles à manipuler et à mettre en place sur la presse. Le plus délicat reste le positionnement du papier (de grand format) qui doit permettre d'imprimer successivement les couleurs sans décalage. Malgré ces difficultés, neuf feuilles sont publiées entre 1873 et 1879. Elles portent le titre générique *Carte de France dressée au dépôt des fortifications*. A partir du début des années 1880, les six feuilles qui manquent sont reproduites suivant une nouvelle méthode. On retient tout d'abord un procédé chimique développé par Ehrard et qui consiste à reporter des tirages lithographiques sur cuivre⁵⁴². Par ailleurs, quelques feuilles de montagne sont dessinées à la main et reproduites en héliogravure par le procédé Dujardin qui, selon le rapport du Service géographique de l'armée pour l'année 1888, est alors tenu secret⁵⁴³. Il s'agit d'un procédé photographique qui permet de produire des cuivres en taille-douce réputés pour la finesse de leur gravure. L'adoption du nouveau mode de reproduction est concomitante d'un changement de format des feuilles. Pour faciliter le repérage des couleurs chaque feuille de format initial est partagée en quatre coupures⁵⁴⁴. Ensuite, sans doute au début des années 1890, les cuivres constituent les planches mères, ils sont reportés sur zinc pour effectuer les tirages. En 1893, on publie la dernière feuille de la série⁵⁴⁵. A partir de ce moment-là les soixante quarts de feuilles entrent dans un second cycle de vie, celui des améliorations et des mises à jour. Dès 1895, les plaques de cuivres sont modifiées pour faciliter le repérage des couleurs⁵⁴⁶. Ensuite, les mises à jour semblent porter uniquement sur le réseau de chemins de fer. Les nouvelles lignes sont reportées sur deux à quatre feuilles chaque année⁵⁴⁷. Cette carte présente la particularité d'avoir été commercialisée sous plusieurs formes, plus ou moins allégées. La version complète est imprimée en cinq couleurs : le noir pour la planimétrie et la lettre, le bleu pour l'hydrographie, le bleu ou le vert pâle pour les étendues d'eau, le vert pour les forêts et le bistre pour le modelé du terrain qui peut être figuré soit par un estompage (avant 1925) soit par des courbes de niveau. Outre la version oro-hydrographique [F1873_01] qui couvre l'ensemble du pays, on trouve des éditions en noir et bleu, d'autres sans la

⁵³⁸ . « Notice sur la nouvelle carte... », *op. cit.*, p. 54-55 ; *Rapport pour 1888*, p. 43, On n'a pas repéré d'exemplaire de la première édition qui porte les courbes de niveau suivant la facture décrite dans les textes.

⁵³⁹ . « Notice sur la nouvelle carte... », *op. cit.*, p. 54-58.

⁵⁴⁰ . Les cartes antérieures en couleurs sont des monographies de petit ou de moyen format. Il s'agit là de plus de cinq mètres carrés de papier.

⁵⁴¹ . Feuille *Paris*, datée de novembre 1873.

⁵⁴² . Ce procédé est aussi exploité, avec un succès mitigé, à partir de 1878, pour le prolongement de la carte au 1:320 000, voir F1852_04.

⁵⁴³ . *Rapport pour 1888*, p. 43.

⁵⁴⁴ . *Ibid. et Rapport pour 1889*, p. 45 ; *Rapport pour 1890-1891*, p. 13 ; *Rapport pour 1892*, p. 16.

⁵⁴⁵ . *Rapport pour 1893*, p. 22.

⁵⁴⁶ . *Rapport pour 1894-1895*, p. 20.

⁵⁴⁷ . *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 15 ; *Rapport pour 1898*, p. 15 ; *Rapport pour 1899*, p. 18 ; *Rapport pour 1901*, p. 25 ; *Rapport pour 1905*, p. 23 ; *Rapport pour 1906*, p. 35 ; *Rapport pour 1907*, p. 35 ; *Rapport pour 1908*, p. 31 ; *Rapport pour 1909*, p. 36 ; *Rapport pour 1910*, p. 46 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47 ; *Rapport pour 1920-1921*, p.109 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 151 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 136.

planche de planimétrie, d'autres encore sans le bistre.

Les travaux de mise à jour de la carte de Prudent sont interrompus au début des années 1930. Désuète depuis plusieurs décennies, elle est alors délaissée à la faveur de la publication d'une nouvelle carte à la même échelle à partir de 1926 [F1926]. Elle n'est cependant pas totalement abandonnée et, à partir de 1932, sa figuration du modelé du terrain est exploitée pour rédiger la nouvelle carte. Par ailleurs, les tirages repérés les plus récents datent de 1946. Les modifications successives du mode d'impression de cette carte ont fortement affecté sa facture. Les tracés sont alourdis et ils manquent de régularité ; l'ensemble est assez fade⁵⁴⁸. Mais à partir de la fin des années 1880, elle est surtout utilisée comme fond de carte. Ferdinand Prudent, est cité seulement sur la feuille de titre de la carte où il en est désigné le directeur. Cette feuille comporte aussi un tableau d'assemblage, une légende, une longue liste des sources mobilisées pour chaque pays et pas moins de dix-huit échelles graphiques qui correspondent à des unités de mesure différentes. De la même manière que les autres feuilles, elle porte le titre générique *Carte de la France dressée au Dépôt des fortifications à l'échelle 1:500.000*.

Éditions particulières et dérivés

À partir de la fin des années 1880, la carte de Prudent est publiée en différentes versions allégées pour servir à la préparation de travaux techniques, à l'enseignement ou encore comme support à la cartographie de données thématiques. Toutes ces éditions sont en quarts de feuilles.

F1873_01. *France, 1:500 000, 1888-1946, 60 feuilles, Prudent, édition oro-hydrographique*
L'édition oro-hydrographique de la carte de Prudent est composée avec les planches de bleu, de vert et de bistre, elles sont complétées par une planche d'écritures imprimée en gris ou bien en noir⁵⁴⁹. Dans cette édition, les feuilles qui correspondent aux quarts nord-ouest des feuilles de format original comportent la mention « Orohydrographie », les autres ne portent aucune mention particulière, c'est leur facture qui permet de les identifier.

F1873_02. *France, routes, 1:500 000, 1888-19xx, 60 feuilles, Prudent*
Pour l'édition routière, la planche des courbes de niveau est remplacée par une figuration du relief en hachures⁵⁵⁰.

F1873_03. *France, 1:500 000, vers 1888 - 19xx, 60 feuilles, Prudent, édition allégée en noir*

La cartothèque de l'IGN conserve plusieurs feuilles d'une édition en noir (sans date), elles indiquent seulement la planimétrie et l'hydrographie (soit les planches de noir et de bleu de l'édition en couleurs).

F1873_04. *Nord-Est de la France, routes, 1:500 000, 1888, 6 feuilles, Prudent*

En 1888, le Service géographique de l'armée prépare et publie une version routière partielle de la carte de Prudent. Elle couvre le nord-est de la France en six feuilles imprimées en deux couleurs. Cette carte est considérée comme carte spéciale, c'est-à-dire réservée à l'usage de l'armée⁵⁵¹. On n'en a pas repéré d'exemplaire.

F1873_05. *Nord-Est de la France, aéronautique, 1:500 000, 1912, 10 feuilles, Prudent*

Quelques années avant le début de la Première Guerre Mondiale, les progrès de l'aéronautique engagent le Service géographique de l'armée dans la préparation d'une carte particulière destinée à la navigation aérienne. Alors que de son côté, le ministère des Travaux publics subventionne l'aéro-club de France pour préparer une carte à l'échelle 1:200 000 [F1911], le Service géographique de l'armée choisit de se baser sur la carte de Ferdinand Prudent à l'échelle 1:500 000. Cette carte est alors publiée en quarts de feuilles qui mesurent chacun 26 par 34 cm utiles. Ce format est sans doute estimé trop petit ; en tout état de cause, plusieurs quarts de feuilles sont-ils assemblés par deux ou bien par quatre suivant un tableau d'assemblage particulier. Ainsi, les dix feuilles de cette série sont-elles de trois formats différents. Les multiples contre-types successifs, requis pour produire les assemblages, ont donné lieu à une facture très empâtée, pas toujours lisible. On ignore si ces feuilles étaient destinées à recevoir une surcharge correspondant aux informations aéronautiques comme pourrait le laisser penser le peu de d'information qu'elles portent (titre de feuille et éditeur). C'est seulement sur la base de la mention « Assemblages spéciaux pour l'aéronautique », imprimée sur le tableau d'assemblage joint à la collection conservée à l'IGN, que cette carte a été attribuée à ce domaine.

F1879 France, 1:100 000, 1879-1936, 587 feuilles, ministère de l'Intérieur, service vicinal, Anthoine

À la fin des années 1870, la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000 et ses dérivés ne correspondent pas aux besoins de plusieurs administrations. Son échelle de réduction –

⁵⁴⁸ . Alinhac, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 163.

⁵⁴⁹ . *Rapport pour 1888*, p. 43.

⁵⁵⁰ . *Ibid.*

⁵⁵¹ . *Ibid.*, p. 66.

jugée trop grande – et la figuration du modelé du terrain par des hachures, qui charge fortement les documents et interdit d'y ajouter des informations complémentaires, constituent les principales sources de critiques adressées à cette carte pour les usages administratifs. Ainsi, en 1878, le Dépôt de la guerre étudie le projet d'une nouvelle carte de France destinée à satisfaire les besoins de toutes les administrations, civiles et militaires. Le commandant De la Noé, qui dirige la brigade topographique du Génie, propose alors de dresser une carte en couleurs dont les relevés détaillés seraient déclinés et publiés aux échelles 1:10 000, 1:50 000 et 1:100 000. Ce programme n'est pas suivi d'exécution⁵⁵² ; en tout état de cause, il aurait nécessité plusieurs dizaines d'années de travail.

L'incapacité de l'armée à répondre aux besoins des autres ministères revêt alors une importance particulière dans l'histoire de la production cartographique française. Elle met fin à pratiquement un siècle d'hégémonie sur la production de cartes détaillées. Jusqu'alors, le Dépôt de la guerre disposait d'un monopole de fait sur cette production. Mais, à la fin des années 1870, alors que son prestige a été sérieusement entamé par la perte de l'Alsace et de la Moselle, deux ministères, celui de l'Intérieur et celui des Travaux publics, s'engagent dans la préparation de nouvelles cartes de l'ensemble du territoire national. Dressés à des échelles inférieures à celle de la carte d'état-major et imprimés en couleurs avec une figuration du relief par des courbes de niveau, ces documents correspondent mieux aux besoins des administrations concernées que la carte d'état-major.

La décision de dresser une carte civile à échelle moyenne et en couleurs de l'ensemble de la France métropolitaine est prise en 1878, par le ministre de l'Intérieur, sur la proposition d'Edouard Anthoine, Ingénieur-chef au ministère. Il s'agissait tout d'abord de préparer un document imprimé indiquant le classement administratif des voies de circulation⁵⁵³. Il est remarquable que la décision de dresser cette carte intervienne au moment où, pour sa part, le ministère des Travaux publics, alors placé sous l'égide de Charles de Freycinet, prépare le plan éponyme qui organise l'équipement du territoire national en canaux et en voies ferrées. La nouvelle carte est préparée au sein du ministère de l'intérieur par un service particulier mis en place à cet effet ; il est dirigé par l'initiateur de la carte, E. Anthoine. Le canevas de la carte et sa planimétrie sont dressés à partir de versions imprimées de la carte d'état-major. Les rédacteurs exploitent aussi d'autres sources lorsque leur qualité est supérieure à la

carte d'état-major. C'est le cas par exemple des travaux de Schrader, Wallon et Saint-Saud dont les levés de la chaîne des Pyrénées, effectués à l'aide de l'orographe mis au point par Schrader à partir de 1874, sont particulièrement détaillés⁵⁵⁴.

Pour leur part, les informations relatives au statut des routes sont compilées par les 5000 agents voyers locaux, qui dépendent alors du ministère de l'Intérieur. Cette documentation, rassemblée département par département, est ensuite transmise à l'administration centrale par l'intermédiaire des préfetures. En référence à cette organisation, cette carte est parfois désignée *Carte du service vicina*⁵⁵⁵.

Elle est imprimée en quatre couleurs : le rouge pour le nombre d'habitants de chaque commune et les voies de communication, avec un figuré qui varie en fonction de leur nature (douze catégories), le vert pour les zones boisées, le bleu pour l'hydrographie et le noir pour les autres indications. Le relief est figuré par un estompage réalisé au crayon lithographique et imprimé en gris. Les planches de couleurs ont d'abord été gravées sur pierre puis reportées sur cuivre par gravure chimique suivant un procédé développé par la maison Erhard. Pour sa part, la planche d'estompage est imprimée directement en lithographie. Cette mixité des procédés utilisés témoigne bien de la période considérée et de ses hésitations en ce qui concerne l'impression des documents cartographiques. On multiplie les essais pour réduire les coûts de production et accroître le nombre de tirages par matrice. Les résultats ne sont pas toujours satisfaisants mais, au contraire des tentatives malheureuses des militaires avec la carte de Prudent [F1873] puis le prolongement de la carte au 1:320 000 [F1852_04], celle du ministère de l'Intérieur, qui bénéficie de quelques mois d'expérience supplémentaires, se révèle à la hauteur des attentes.

Chaque feuille porte le titre générique *Carte de la France dressée par ordre du Ministre de l'Intérieur*, un titre particulier, correspondant à la localité la plus importante figurée dans son champ, et un numéro composé de deux parties, le numéro de la colonne (II à XXXI) puis le numéro de la ligne (4 à 43) où elle se trouve dans le tableau d'assemblage. Dans un format total de 45 par 56 centimètres, chaque feuille représente 0°15' de latitude par 0°30' de longitude, soit une surface utile moyenne de 28 par 45 kilomètres⁵⁵⁶. Une bande périphérique de 25 millimètres de largeur encadre la zone représentée, elle permet de prolonger la figuration cartographique de manière partielle pour assurer la continuité des éléments

⁵⁵² . *Le Service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 53.

⁵⁵³ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 19.

⁵⁵⁴ . Maury, Léon, *L'oeuvre scientifique du club alpin français (1874-1922)*, Paris, Club alpin français, 1936, p. 23-24.

⁵⁵⁵ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 20.

⁵⁵⁶ . La grille d'assemblage de cette carte est sans rapport avec celle de la carte d'état-major.

importants tels que les grandes voies de circulation ou les fleuves. Les longitudes sont exprimées à partir du méridien de Paris. Une légende de 55 postes est imprimée en marge inférieure de chaque feuille.

La publication débute en 1879. L'ensemble des 570 feuilles qui représentent la France continentale (sans l'Alsace et la Moselle), et les 17 feuilles de la Corse sont disponibles à partir de 1893. En 1920, l'Alsace et la Moselle sont ajoutées au périmètre par quinze nouvelles feuilles dont la publication s'achève au cours de l'année 1922.

La production et la commercialisation de cette carte sont tout d'abord confiées à des entreprises privées. Les maisons parisiennes Erhard et Monroq se partagent la gravure et l'impression jusqu'en 1916. A partir de cette date, la fabrication est assurée par l'Institut cartographique de France qui correspond à l'ancienne maison Erhard. Pour sa part, la diffusion est concédée à la maison Hachette contre une redevance. La carte est alors distribuée soit à plat soit sous forme pliée et encartée dans un couverture cartonnée de 16 par 10 cm. Pour chaque feuille, sur un fond rouge-sang, cette couverture indique son titre propre et les mentions de responsabilité.

Au début de l'année 1922, l'entretien et la production de la carte au 1:100 000 sont confiées au Service géographique de l'armée qui doit prendre ces activités en charge sans augmentation de son budget. Un nouveau contrat est alors signé avec la maison Hachette qui, en contrepartie de l'autorisation d'augmenter le prix de vente des tirages, prend à sa charge les frais de mises à jour des feuilles et de publication⁵⁵⁷.

Sur cette base, le Service géographique de l'armée assure la mise à jour de 70 à 100 feuilles par an jusqu'à la fin de l'année 1927. Ces travaux sont partiels, ils portent principalement sur les nouvelles lignes de chemin de fer et les chiffres de population⁵⁵⁸. A ce moment-là, le contrat avec Hachette est dénoncé par le Service géographique qui souhaite reprendre à son compte l'ensemble de la production de la carte au 1:100 000. A ce titre, il récupère les planches mères – quatre cuivres et une pierre par feuille. Elles sont utilisées pour effectuer des tirages en couleurs séparées qui sont mis à jour (pour le noir et le rouge seulement) avant d'être photographiés pour être reportés sur zinc puis imprimées. Vingt feuilles sont publiées sous cette forme au cours de l'année 1929⁵⁵⁹. La production devient ensuite assez faible, seulement 43 feuilles sont publiées au cours des six années suivantes⁵⁶⁰. Les deux dernières feuilles datent de janvier 1936⁵⁶¹. Cette carte reste en service jusqu'au

milieu des années 1950 lorsque l'IGN s'engage dans la publication d'une nouvelle carte à l'échelle 1:100 000 [F1954].

Dérivé

F1879_01. Aisne et Meuse, atlas des cantons par département, vers 1880 – vers 1910

A partir de la fin des années 1860, les services départementaux des Ponts et Chaussées et des chemins vicinaux s'engagent dans la préparation et la publication d'atlas départementaux découpés par cantons. Ces atlas sont dressés localement, avec le soutien de subventions particulières attribuées par les conseils généraux. Ils constituent ainsi un ensemble assez disparate quant à leur facture, leur échelle et les sources mobilisées. De manière générale, l'échelle de ces publications varie entre le 1:30 000 et le 1:50 000. Cependant, à partir du début des années 1880, les atlas de quelques départements sont dressés à partir de la carte au 1:100 000 publiée par le ministère de l'Intérieur.

Les feuilles correspondantes sont dressées par assemblages de la carte régulière de manière à placer le périmètre de chaque canton au centre de la composition. Ces feuilles, de 22 par 28 centimètres utiles, portent la mention *Extrait de la carte de France au 1:100.000 dressée par le Service Vicinal par ordre du Ministère de l'Intérieur*. Elles sont gravées, imprimées et publiées par les mêmes établissements que la carte régulière : Erhard et Hachette. Elles sont de même facture générale et les couleurs sont distribuées de la même manière. L'estompage qui figure le modelé du terrain est cependant plus granuleux et la toponymie fortement allégée.

On a repéré cette carte pour deux départements seulement, l'Aisne et la Meuse, les feuilles ne portent pas de date.

F1880 France, 1:200 000, 1888-1969, 81 puis 86 feuilles

Au début des années 1880, la nécessité de disposer d'une carte de l'ensemble du territoire national à échelle moyenne devient de plus en plus pressante. La carte au 1:320 000, publiée à partir de 1852 [F1852], présente trop peu de détails pour satisfaire les besoins des différentes administrations. Par ailleurs, cette carte est gravée sur cuivre et imprimée en noir ; depuis quelques années déjà, les progrès de l'imprimerie – la lithographie puis la zincographie – permettent de tirer des cartes en couleurs qui sont bien plus lisibles. Pour sa

⁵⁵⁷ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 19-23.

⁵⁵⁸ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 176 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 150.

⁵⁵⁹ . *Rapport pour 1928-1929*, p. 29 et 158.

⁵⁶⁰ . *Rapport pour 1930-1931*, p. 135 ; *Rapport pour 1932-1933*, p. 163 ; *Rapport pour 1934-1935*, p. 104.

⁵⁶¹ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 2, p. 251.

part, le ministère de l'Intérieur s'est engagé en 1879 dans la préparation d'une carte de France à l'échelle 1:100 000 [F1879]. C'est dans ce contexte que le Dépôt de la guerre décide de publier une nouvelle carte, en couleurs et en courbes de niveau, à l'échelle 1:200 000. Il s'agit alors de produire un document à une échelle intermédiaire entre la carte au 1:320 000 qui couvre la métropole en une trentaine de feuilles et la carte d'état-major au 1:80 000 qui n'en compte pas moins de 270. Cette série constitue un tournant important dans la production cartographique militaire dans la mesure où elle constitue un laboratoire quant à la mise au point de la production cartographique en couleurs.

Première version – Découverte de la couleur

La rédaction de cette carte ne nécessite pas de nouveaux relevés, elle est produite à partir de la carte d'état-major et de sa minute manuscrite au 1:40 000. Cette dérivation est facilitée par la correspondance entre les grilles de découpage des deux documents : chaque feuille au 1:200 000 correspond à l'assemblage de quatre feuilles de la carte d'état-major. Autrement dit, la plus grande part du travail consiste à sélectionner, réduire et généraliser les tracés. Les rédacteurs opèrent à partir de versions imprimées au 1:80 000 pour la planimétrie et à partir des minutes manuscrites au 1:40 000 pour les courbes de niveau⁵⁶².

Les travaux de rédaction commencent dès 1880 et les premières feuilles paraissent en 1885. L'impression en est alors confiée à une maison privée – Lemerrier à Paris. Cependant, avant la fin de la même année, le Service géographique de l'armée monte son propre atelier de reproduction zincographique de manière à maîtriser l'ensemble du processus de production de la carte. En 1888, on compte 24 feuilles publiées dont six ont déjà bénéficié d'une mise à jour à la faveur d'une importante campagne de révision conduite au cours de l'année précédente⁵⁶³. A la fin de l'année suivante, 28 feuilles sont terminées, 37 sont en corrections et les 16 dernières sont en cours de report sur zinc⁵⁶⁴. La publication se poursuit au cours des années suivantes ; l'ensemble des 82 feuilles de la série est achevé en 1895, soit dix ans seulement après la publication des premières⁵⁶⁵. Ce rythme est atteint grâce à l'organisation mise en place par le colonel Perrier mais aussi parce que la production de la nouvelle carte n'est pas soumise aux aléas

du travail de terrain et des révisions comme c'est le cas pour la carte d'état-major.

Après de multiples essais, la charte graphique de cette carte (désignée *Type 1880*) est adoptée en août 1883, elle compte six couleurs. Les écritures, les limites et les routes non entretenues sont en noir ; les eaux sont en bleu ; les constructions et les routes carrossables sont en rouge ; les bois, sont en vert ; les courbes de niveau, tracées suivant une équidistance de 20 mètres, sont en bistre ; la planche d'estompage est en gris bleuté⁵⁶⁶. Cette planche est alors dessinée au crayon lithographique, directement sur une planche de zinc grainé, à partir d'un modèle exécuté au pinceau. Dans la mesure où il n'est pas question d'adopter un diapason pour normaliser les niveaux de gris – dont l'application pour la carte au 1:80000 s'est révélée pratiquement impossible – les dessinateurs travaillent à l'estime sur la base d'un éclairage zénithal en plaine et d'un éclairage oblique dans les régions de montagne. Pour leur part, la planimétrie et les courbes de niveau sont reportées par réduction photographique de planches dessinées à la main⁵⁶⁷.

Chaque feuille, d'un format utile de 40 par 64 centimètres, porte le titre générique *Carte de France à 1:200 000* imprimé dans la marge supérieure, un titre propre qui correspond au nom de la localité la plus importante figurée dans son champ et un numéro propre (de 1 à 81). La marge inférieure comporte les mentions de responsabilité, une échelle graphique et une légende de 29 postes. Le cadre comporte deux échelles de coordonnées. Celle placée le long de la bordure intérieure correspond au graticule, ses coordonnées sont exprimés en grades depuis le méridien de Paris pour les longitudes. Entre les deux limites de l'encadrement, quatre échelles de distances kilométriques sont composées suivant le sens des aiguilles d'une montre⁵⁶⁸. Plusieurs feuilles marginales, en bord de mer ou de frontière, sont de demi-format vertical.

Assez rapidement, on se rend compte des avantages de la séparation des couleurs entre des planches d'impression différentes pour la mise à jour des feuilles. Dans la mesure où cette opération porte surtout sur les voies de communication, elle concerne seulement la planche de rouge et celle de noir pour les chemins de fer. Ainsi, le passage du noir à la couleur ne présente l'avantage de donner lieu

⁵⁶² . *Géographie – La carte de France du Dépôt de la Guerre à l'échelle du 200.000^e ; un essai de carte de France à l'échelle du 50.000^e – par le Colonel F. Perrier*, note multigraphiée adressée aux membres de l'Académie, s.d. [1887] ; archives IGN, dossier 200.000, sans cote.

⁵⁶³ . *Rapport pour 1888*, p. 40-41 et 51.

⁵⁶⁴ . *Rapport pour 1889*, p. 45.

⁵⁶⁵ . *Rapport pour 1890-1891*, p. 13 ; *Rapport pour 1892*, p. 15 ; *Rapport pour 1893*, p. 22 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 19.

⁵⁶⁶ . *Rapport pour 1888*, p. 41.

⁵⁶⁷ . Ces planches, dessinées au trait, peuvent bénéficier d'un report photographique. Pour reporter l'estompage de la même manière, il faut attendre quelques années la mise au point du principe de la similigravure qui décompose les valeurs de gris en trames de points de grosseur variable. Le Service géographique de l'armée adopte ce procédé au tout début du XXe siècle.

⁵⁶⁸ . L'échelle placée à l'est porte des valeurs croissantes du nord vers le sud, de 0 à 80 km, l'échelle placée au sud croît de l'est vers l'ouest, de 0 à 64 km, etc.

à des documents plus lisibles que les précédents, il permet aussi de simplifier leur entretien. Cette avancée est décisive ; c'est pourquoi le Service géographique de l'armée décide de poursuivre ses investissements dans la nouvelle carte au 1:200 000 plutôt que de maintenir celle au 1:320 000 [F1852], gravée en taille-douce, dont la mise à jour est bien plus coûteuse⁵⁶⁹. Ainsi par exemple, la feuille *Saverne* bénéficie de deux versions publiées en 1901. Une telle fréquence est impensable avec la gravure sur cuivre.

L'optimisation de l'usage des couleurs est une opération de longue durée. A ce titre, la nouvelle carte constitue aussi un laboratoire qui fonctionne par essais et erreurs. Par exemple, pour la feuille numéro 86 – *Troyes* – tirée chez Lemercier en 1885, les courbes de niveau et l'estompage sont imprimés en noir. Mais, comme pour toutes les cartes, le choix de l'éclairage qui détermine l'estompage donne lieu aux plus fortes hésitations. Ainsi, en 1885 encore, on procède à des essais de figuration du relief en haute montagne pour déterminer quelle part donner à chaque éclairage – oblique et zénithal – de manière à bien rendre compte du relief sans que les ombres nuisent à la lisibilité des autres informations⁵⁷⁰. Quatre ans plus tard, l'emploi du gris bleuté pour le figuré du terrain est abandonné au profit de la couleur sienne brûlée « qui donne plus de relief à la carte »⁵⁷¹. En 1895 encore, alors que l'ensemble des feuilles de la série vient d'être achevé, on apporte de nouvelles modifications à la représentation du terrain. Les bois, qui sont figurés par une trame pointillée peu lisible – désignée *feuillé* –, passent en aplats de vert. Pour faciliter la lecture des courbes de niveau, on abandonne l'équidistance de vingt mètres au profit d'une hiérarchisation. Les courbes régulières sont équidistantes de quarante mètres mais on renforce les courbes maitresses tous les deux cents mètres et on ajoute des courbes intermédiaires en pointillé, tous les vingt mètres, dans les régions peu accidentées⁵⁷². Cette nouvelle charte est

progressivement appliquée à toute la carte à la faveur de la mise à jour des feuilles⁵⁷³ ; opération qui mobilise d'importants moyens chaque année⁵⁷⁴.

En 1889, avec l'achèvement des travaux préparatoires de toutes les feuilles, le Service géographique dresse un premier bilan – dont un tableau d'assemblage qui indique le coût du dessin de chaque feuille. Avec une moyenne de 2430 francs par feuille (les tirages sont vendus 2 francs pièce), il estime ce prix de revient assez faible pour se permettre de développer le périmètre de la carte vers l'est, au-delà des frontières. Une première extension concerne treize feuilles, cinq entièrement nouvelles et huit qui existent déjà en demi-feuille⁵⁷⁵. Pour les informations sur les pays étrangers, le bureau de dessin mobilise une abondante documentation dont les cartes de Belgique, d'Allemagne et de Suisse au 1:100 000 et les cartes de Hollande et d'Allemagne au 1:200 000. Les treize feuilles considérées sont publiées en deux temps. Elles sont tout d'abord l'objet d'une édition réservée aux usages de l'armée et apparaissent dans la rubrique des « Cartes spéciales » où elles constituent une série qualifiée de « kilométrique ». Les feuilles correspondantes sont dressées à partir de 1895 et imprimées au cours des deux années suivantes⁵⁷⁶. Elles présentent la particularité de citer les sources étrangères exploitées par les rédacteurs⁵⁷⁷. Ces feuilles sont publiées en version civile à partir de 1904 seulement. Mais leur édition ne semble pas prioritaire, elle s'achève avec la feuille *Cologne* dix ans plus tard⁵⁷⁸. Au contraire de celles de la version militaire, elles sont muettes quant aux sources d'origine étrangère utilisées pour leur rédaction. Au début des années 1920, le périmètre de la carte au 1:200 000 est à nouveau complété vers l'est par 3 feuilles supplémentaires réservées à l'usage de l'armée. Elles ne sont pas datées et portent le titre générique *Allemagne 200.000^e (Edition provisoire)*. Ces feuilles sont produites par assemblage, découpage suivant la grille de la carte française

⁵⁶⁹ . Note du Service géographique de l'armée pour le général chef d'état-major, du 7 octobre 1896 ; archives IGN, dossier 200.000, sans cote.

⁵⁷⁰ . Note manuscrite sur un exemplaire de la feuille *Anancy* imprimée en 1885, qui figure une partie du massif du Mont-Blanc ; archives IGN, sans cote.

⁵⁷¹ . *Rapport pour 1889*, p. 45.

⁵⁷² . Entre les mois de janvier et de mai 1896, le général Niox préside une commission chargée de décider des modifications à apporter à la facture de la carte au 1:200 000. On procède alors à de multiples essais sur les feuilles de Metz et de Berne, pour évaluer les résultats effectifs des différentes options ; archives IGN, dossier 200.000, sans cote.

⁵⁷³ . *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 15 ; *Rapport pour 1898*, p. 15 ; *Rapport pour 1899*, p. 15 et 18 ; *Rapport pour 1900*, p. 19 ; *Rapport pour 1901*, p. 24 ; *Rapport pour 1902*, p. 25 ; *Rapport pour 1904*, p. 29 ; *Rapport pour 1905*, p. 24.

⁵⁷⁴ . *Rapport pour 1901*, p. 25 ; *Rapport pour 1902*, p. 25 ; *Rapport pour 1903*, p. 29.

Rapport pour 1904, p. 29 ; *Rapport pour 1905*, p. 24 ; *Rapport pour 1906*, p. 35 ; *Rapport pour 1907*, p. 31-32 ; *Rapport pour 1908*, p. 30 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1910*, p. 46 ; *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72.

⁵⁷⁵ . *Rapport pour 1899*, p. 18.

⁵⁷⁶ . *Rapport pour 1895*, p. 24 ; *Rapport pour 1896*, p. 21 ; *Rapport pour 1897*, p. 18.

⁵⁷⁷ . Par ailleurs, les noms de quelques feuilles de cette édition sont différents de ceux utilisés pour la version civile à partir de 1904 et portés sur le tableau d'assemblage joint à cette notice. Ainsi la feuille 2ter est désignée *Cöln (Cologne)* ; la feuille 5bis : *Liège* ; 11bis : *Mainz (Mayence)* et la feuille 19 : *Karlsruhe*.

⁵⁷⁸ . *Rapport pour 1904*, p. 2 ; *Rapport pour 1905*, p. 24 ; *Rapport pour 1906*, p. 35 ; *Rapport pour 1907*, p. 31-32 ; *Rapport pour 1908*, p. 30 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1910*, p. 46 ; *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72.

et copie d'une carte allemande à la même échelle. De toute évidence, elles ont été préparées dans l'urgence, les lignes d'assemblage entre les feuilles originales ne sont l'objet d'aucun travail de raccordement, la légende est copiée sans avoir été traduite en français et l'impression, en noir et bleu seulement, est particulièrement médiocre. Ensuite, probablement entre les deux guerres, la carte au 1:200 000 est encore étendue, vers le nord cette fois. Les six feuilles correspondantes sont réservées à l'armée, on n'en a pas repéré d'exemplaire mais elles sont mentionnées dans le catalogue des publications de l'IGN de 1962 et auraient été dressées suivant la facture désignée *Type 1912-1942*⁵⁷⁹.

Une facture plus détaillée

En 1912, malgré les multiples ajustements apportés à la facture adoptée en 1883, l'armée estime que la carte au 1:200 000 manque de détails et qu'il serait souhaitable de la compléter. Pour répondre à cette demande, le Service géographique prépare les spécifications d'une nouvelle charte graphique. Désignée *Type 1912*, elle bien plus détaillée que la précédente⁵⁸⁰.

Le format des feuilles et la grille de découpage restent inchangés⁵⁸¹. La plus forte différence porte sur le contenu de la figuration cartographique. Tout d'abord, la légende passe de 30 à 47 postes. On ajoute plusieurs signes ponctuels correspondant à des édifices remarquables à vocation religieuse, civile ou bien économique. On ajoute aussi plusieurs catégories à la liste des voies de communication. La figuration du relief gagne en qualité ; suivant le *Type 1880*, les courbes de niveau présentent d'importantes discontinuités et sont souvent noyées dans l'estompage de telle manière qu'il n'est pas envisageable de restituer l'altitude de nombreux lieux. Au contraire, la facture adoptée en 1912 est plus rigoureuse, les courbes de niveau sont tracées de manière continue et se détachent clairement du fond et de l'estompage, y compris dans les régions les plus escarpées⁵⁸².

L'amélioration de la figuration du relief est complétée à partir du milieu des années 1920 par une transformation apportée à la préparation des planches d'estompage. Le dessin au crayon lithographique est remplacé par des planches en similitravure, produites par procédé photographique, à partir de dessins au lavis. Le résultat obtenu est plus fin et plus régulier⁵⁸³. La toponymie bénéficie aussi

de révisions et de compléments ; le nombre des désignations est à peu près doublé. Les écritures sont plus lisibles et plus compactes ; elles sont aussi repositionnées de manière à éviter les interférences avec les autres informations. Les tracés des lignes de chemin de fer (ajoutés au fur et à mesure de leur avancement sur la version initiale) sont affinés de manière à éviter les chevauchements avec les autres voies de circulation. La représentation des réseaux routiers et hydrographiques est moins généralisée. Enfin, les localités ne sont plus figurées par des cercles symboliques mais par le tracé des principales voies de circulation. De fait, le *Type 1912* permet non seulement d'améliorer la précision de la carte, il offre aussi la possibilité de multiplier les informations et d'introduire dans la légende les catégories correspondant aux nouveaux éléments qui organisent l'espace.

Pour l'habillage des feuilles, la facture de 1912 présente aussi plusieurs différences avec la précédente. Chaque feuille porte le titre générique *Carte de France et des frontières à 1/200 000 (Type 1912)*, un numéro d'ordre et un titre propre. Le graticule correspond à une grille de méridiens et de parallèles dont les coordonnées sont indiquées en grades, depuis le méridien de Paris pour les longitudes. L'échelle kilométrique, portée sur la bordure extérieure du cadre, est supprimée.

Comme pour la plupart des nouvelles productions, la publication de cette carte débute rapidement ; au début de la grande Guerre – août 1914 – 12 feuilles sont déjà publiées et 6 sont en préparation. Elles couvrent le Nord-Est de la France ainsi qu'une partie de la Belgique et de l'Allemagne⁵⁸⁴. Pendant le conflit, la guerre de tranchées qui s'installe rapidement nécessite des cartes très détaillées. Dans ce contexte, celle à l'échelle 1:200 000 présente peu d'intérêt. La préparation de nouvelles feuilles est suspendue et il faut attendre 1933 pour que le Service géographique de l'armée reprenne la mise à jour des feuilles et leur transformation en *Type 1912*. Cette opération ne se fait pas en un jour et, pour remplacer rapidement les feuilles les plus anciennes, elle est partagée en deux chantiers distincts. D'un côté, on effectue chaque année la transformation de quelques feuilles en *Type 1912*. D'un autre côté, les travaux de mise à jour, réduits aux routes, aux principales lignes de chemins de fer et aux limites administratives, portent sur l'ensemble des feuilles, quelle que soit leur facture. Par

⁵⁷⁹ . *Catalogue*, 1962, p. B26.

⁵⁸⁰ . *Rapport pour 1912*, p. 72.

⁵⁸¹ . On procède à des modifications locales du tableau d'assemblage par le regroupement de quelques feuilles marginales telles que *Brest et Ouessant*, *Vieux-Boucau* et *Mont-de-Marsan, Calais et Boulogne*... et à la transformation de trois feuilles de la Corse en deux unités seulement.

⁵⁸² . *Rapport pour 1914*, p. 52. Il semble que pour certaines feuilles publiées comme *Type 1912* au

cours des années 1930, la figuration du relief résulte d'une copie sans modification de la version antérieure. *Rapport pour 1930-1931*, p. 136 ; *Le Service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 169.

⁵⁸³ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 150.

⁵⁸⁴ . *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47 ; *Rapport pour 1914-1919*, p. 2 et 338.

ailleurs, les planches trop usées sont réfectionnées et plusieurs planches d'estompage sont refaites en similigravure⁵⁸⁵. Cependant, si la décision de reprendre la publication de la carte au 1:200 000 est bien actée, la transformation de ses feuilles est soumise aux progrès de la carte à l'échelle 1:50 000 dont les travaux avancent lentement⁵⁸⁶. Ainsi en 1934-1935, on a publié une seule nouvelle feuille – *Amiens* – en *Type 1912*⁵⁸⁷. A ce moment-là, on reporte aussi la nouvelle numérotation des routes nationales sur plusieurs feuilles mais, on se rend compte dès 1938 que ce classement administratif est peu cohérent avec la viabilité effective des voies de circulation⁵⁸⁸. Pour mieux en rendre compte, la légende des différentes catégories de routes est alors recomposée en fonction de leur capacité, de manière indépendante de leur classement administratif⁵⁸⁹.

Nouveau départ

En 1942, alors que moins d'un tiers des feuilles est disponible dans la facture adoptée trente ans plus tôt, l'IGN décide de lui apporter de nouveaux ajustements pour en améliorer la lisibilité. Il s'agit alors d'une sorte de retour en arrière. Rédigé à l'échelle 1:100 000, le *Type 1912* est très fouillé mais les signes conventionnels se révèlent trop petits. La nouvelle facture correspond aussi à un nouveau mode de rédaction, à l'échelle 1:133 333⁵⁹⁰. Les petites localités, les groupes de maisons et les chemins d'exploitation sont l'objet d'une généralisation plus forte qu'auparavant, les signes conventionnels sont agrandis, les écritures amplifiées tandis que les eaux, qui étaient filées en bleu sont figurées par des aplats tramés. La légende passe de 47 à 64 postes. Enfin, sur le bord extérieur du cadre de chaque feuille, on ajoute une échelle de coordonnées exprimées en degrés, depuis le méridien de Greenwich pour les longitudes⁵⁹¹. Cette nouvelle facture est désignée *type 1912-1942*. La feuille *Cherbourg*, publiée au mois de

juin 1942, en constitue la première manifestation⁵⁹².

Cette modification relance la production de la carte au 1:200 000. Ainsi, en 1948, 22 feuilles sont disponibles suivant le nouveau type. Il en reste cependant 33 en *Type 1880* qui n'ont toujours pas été transformées⁵⁹³. La répartition géographique des régions les moins bien servies par la cartographie ne change pas, on a tout d'abord converti en *Type 1912-1942*, les feuilles du nord et de l'est de la France, c'est-à-dire celles qui avaient bénéficié d'une transformation en *Type 1912* quelques décennies plus tôt. Par contre, pour le centre et le Sud-Ouest, dont la plus grande part des feuilles est encore en *Type 1880*, les nouvelles éditions résultent de mises à jour partielles seulement. La conversion des anciennes feuilles se poursuit ensuite aussi lentement qu'auparavant⁵⁹⁴. Au cours des années 1950, cette carte apparaît désuète et il est question de la remplacer⁵⁹⁵. Elle est d'autant plus facilement délaissée par l'IGN que ses forces sont très mobilisées par l'avancement de la carte de base à grande échelle⁵⁹⁶.

Quelques années plus tard, elle est effectivement remplacée par celle à l'échelle 1:250 000 [F1959], construite sur une base renouvelée et suivant une grille de découpage différente⁵⁹⁷. Mais la publication de ses 48 feuilles s'étale sur une dizaine d'années. Ainsi, la carte au 1:200 000 est-elle en service jusqu'à la fin des années 1960⁵⁹⁸. A ce moment-là, il reste encore quatorze feuilles dont la charte graphique suit le *Type 1880*. Leur légende a toutefois été complétée par l'ajout des postes correspondants aux nouveaux éléments qui organisent le territoire, les aérodromes et les autoroutes en particulier.

Dès le début de la publication de la carte à l'échelle 1:250 000, l'IGN étudie le projet d'en dériver une nouvelle couverture générale de la France au 1:200 000⁵⁹⁹. Ce projet qui prévoit la mise en place d'un nouveau découpage et d'une facture particulière ne sera jamais mis en

⁵⁸⁵ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 108 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 121 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 176 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 150 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 159 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 136.

⁵⁸⁶ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 11.

⁵⁸⁷ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 17.

⁵⁸⁸ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 163.

⁵⁸⁹ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 14 et 98 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 49 et 139.

⁵⁹⁰ . La rédaction de la planimétrie est effectuée sur une seule planche de papier Rives contrecollé sur zinc. Les couleurs – noir, bleu et rouge – sont ensuite séparées par grattage de tirages positifs sur films. Cette méthode permet d'éviter les superpositions entre les multiples signes conventionnels. Pour sa part, la planche d'estompage est dressée au lavis sur un tirage en bleu des planches d'hydrographie et de courbes sur papier Canson contrecollé. Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 69-78.

⁵⁹¹ . Le méridien de Greenwich et le découpage en degrés ont été adoptés comme référence internationale en 1884 à la conférence de Washington mais le campanilisme français a longtemps résisté à cette décision.

⁵⁹² . *Rapport pour 1940-1942*, p. 58.

⁵⁹³ . *Rapport pour 1938-1948*, p. 5.

⁵⁹⁴ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 17 ; *Rapport pour 1954-1957*, p.17.

⁵⁹⁵ . Alinhac, Georges, *op. cit.*, p. 75.

⁵⁹⁶ . *Rapport pour 1958*, p. 15 ; *Rapport pour 1959*, p. 8.

⁵⁹⁷ . En 1960, l'IGN envisage aussi la publication d'une nouvelle carte au 1:200 000 qui serait rédigée en même temps que celle au 1:250 000 et sur les mêmes bases. Ce projet ne semble pas avoir été mis en œuvre. *Rapport pour 1960*, p. 2.

⁵⁹⁸ . La mise à jour repérée la plus récente date de 1968, il s'agit de la feuille n° 60, *Gap*, elle est composée suivant la facture du *Type 1880*.

⁵⁹⁹ . *Rapport pour 1960*, p. 2.

œuvre. Ainsi, à partir des années 1960, l'échelle 1:200 000 devient l'apanage de la compagnie Michelin avec sa célèbre *Carte routière et touristique* qui compte alors une cinquantaine de feuilles commercialisées en format plié. C'est seulement en 2015 que l'IGN renoue avec cette échelle à travers la publication de la carte touristique *Top 200 Routière et touristique* dont les six feuilles actuellement disponibles couvrent seulement les régions montagneuses (Vosges, Jura, Alpes, Massif central et Pyrénées). Par ailleurs, avec l'augmentation de la vitesse des véhicules automobiles, l'échelle des cartes routières diminue, elles sont maintenant publiées au 1:250 000 voire au 1:300 000 plutôt qu'au 1:200 000.

Editions particulières et dérivés

F1880_01. *France, routes, 1:200 000, vers 1907, env. 81 feuilles*

La première carte de France adressée de manière explicite aux automobilistes est publiée par un éditeur privé vers 1907. Son contenu cartographique, la plus grande part de ses signes conventionnels et son tableau d'assemblage sont dérivés de la carte à l'échelle 1:200 000 publiée depuis le milieu des années 1880 par le Service géographique de l'armée. Cette publication présente cependant quelques compléments destinés aux automobilistes. Pour les grandes routes, elle indique la longueur de chaque section et des signes particuliers permettent de distinguer les routes pavées, celles qui sont bordées de bas-côtés et les pentes.

Cette carte est désignée *Carte Bécherel*⁶⁰⁰, elle a été publiée par H. Guigal et L. Theuveny avec l'autorisation du ministère de la Guerre. Les feuilles sont livrées sous forme pliée suivant un système breveté qui en constitue la particularité. Tout d'abord, au contraire de la version publiée par le Service géographique de l'armée, les feuilles de la carte Bécherel sont découpées au bord de la figuration cartographique de manière à faciliter la juxtaposition des feuilles mitoyennes. Par ailleurs, chaque feuille est pliée en deux dans le sens de sa longueur de manière à placer dos à dos sa moitié Sud et sa moitié Nord ; ensuite, elle est repliée dans l'autre sens en huit volets de 20 par 8 centimètres pour former un accordéon. Pour faciliter le repérage entre la moitié Nord et la moitié Sud, le volet de couverture (contrecollé sur la carte) est imprimé dans les deux sens de déploiement de l'accordéon. Ainsi, cette carte se consulte comme si elle était imprimée *recto-verso*. Ce principe est complété par un index de plusieurs

pages encarté dans la couverture du dos de la carte. Il renvoie à la position de chaque toponyme par une double numérotation : celle des volets de la feuille (de 1 à 16) et celle d'un découpage de chaque volet en 60 cases, suivant une grille imprimée au dos de la couverture. Ce dispositif – mode de pliage et index à clé – semble alors assez innovant pour que les éditeurs lui consacrent une page d'explication. Enfin, la page placée à l'intérieur du dos de la couverture, indique la liste des concessionnaires de pneumatiques Michelin situés dans le champ de chaque feuille considérée.

La carte *Bécherel* est mal documentée, elle est assez rare et les feuilles ne sont pas datées ; il semble cependant qu'elle couvre l'ensemble du territoire national. Sous la même marque et sous l'égide des mêmes « propriétaires ». Le même éditeur a aussi publié une carte du circuit de la Seine inférieure à l'occasion du grand prix de l'automobile club de France en 1907. Cette carte, qui a été distribuée gratuitement, porte sur sa page de couverture une annonce publicitaire pour les pneumatiques Continental. La publication de la carte Bécherel inaugure une longue liste de cartes routières dérivées de la production du Service géographique de l'armée par des éditeurs privés dont Michelin deviendra le principal protagoniste à partir de 1910. A ce moment-là, l'armée ne semble pas s'intéresser au marché des cartes routières. Il intervient dans ce domaine à partir de la fin des années 1920 seulement [F1880_09].

F1880_02. *France, capacité des ponts routiers, 1:200 000, 1912-1914, 41 feuilles*

Les premiers camions automobiles sont commercialisés en France au début du XXe siècle. L'amélioration des moteurs, des modes de transmission et des roues permet d'accroître rapidement leur capacité. En 1910, le nouveau camion Berliet permet de transporter plus de trois tonnes de marchandises. Cette croissance met en péril de nombreux ponts dont les tabliers ne supportent pas de telles charges. C'est dans ce contexte qu'au début de l'année 1912⁶⁰¹, le Service géographique de l'armée dresse une carte de la capacité des ponts à supporter des véhicules lourds.

Cette carte est dressée sur le fond de celle au 1:200 000. Les feuilles sont reproduites sans modification et surchargées en rouge par des signes conventionnels qui classent les ponts en quatre catégories en fonction de leur capacité et suivant une légende assez sommaire. Ce document n'est pas mentionné dans les rapports d'activités du Service géographique de l'armée et on ignore suivant quels critères et par quel opérateur le classement a été dressé. Par

⁶⁰⁰ . On trouve deux titres génériques différents sur les volets de couverture de cette carte : soit : *Carte / d'état-major / au 200.000^e / Système Bécherel* ; soit *Carte / Bécherel / (état-major au 200 000^e)*. Le nom *Bécherel* semble être celui du titulaire du brevet

exploité pour le pliage et le mode d'indexation des feuilles.

⁶⁰¹ . Plusieurs feuilles de la collection conservée par l'IGN portent une mention manuscrite de *bon à tirer*, elles sont datées du mois de mars 1912 pour la plupart.

ailleurs, les feuilles ne comportent ni titre, ni mention particulière de responsabilité. Leurs dates sont celles de l'édition topographique. Pour leur part, les manuscrits de correction des épreuves et les *Bon à tirer*, conservés à l'IGN, portent des mentions de date réparties entre 1912 et le mois de mai 1914. On a retrouvé seulement 41 feuilles de cette série. Il est probable que le déclenchement de la Première Guerre Mondiale ait provoqué l'arrêt de sa publication⁶⁰².

F1880_03. *Nord-Est de la France, aéronautique nocturne militaire, 1:200 000, 1916, 11 feuilles*

La carte aéronautique nocturne militaire au 1:200 000 est un dérivé de la version topographique à la même échelle publiée à partir de 1885 mais son périmètre est plus restreint, elle compte seulement 11 feuilles qui représentent le nord-est de la France. Il s'agit d'une carte militaire qui figure la région du front en 1916. Elle est produite par sélection, à partir des planches de la carte source. Pour que cette carte soit facilement lisible de nuit, les rédacteurs suppriment les informations qui ne sont pas nécessaires à la navigation aérienne. Ainsi, elle ne porte aucune indication du modelé du terrain, les aplats qui figurent les bois sont remplacés par un simple trait de contour imprimé en vert ; la représentation des agglomérations, des routes principales et des cours d'eau, qui constituent alors les principaux points de repère en vol, n'est pas brouillée par les autres informations. Cette carte est mal documentée, elle est mentionnée par quelques lignes de texte et un tableau d'assemblage seulement⁶⁰³. On n'en a pas repéré d'exemplaire.

F1880_04. *Allemagne, Belgique, Luxembourg, carte en relief, 1:100 000, vers 1916-1918, 37 unités*

Après avoir été fermé pendant plus d'un an, l'atelier de fabrication des plans-relief du Service géographique de l'armée est ré-ouvert au cours de l'année 1916 pour produire des reliefs à différentes échelles des multiples théâtres d'opération⁶⁰⁴. A ce titre, il exploite la carte topographique à l'échelle 1:200 000 pour dresser des plans reliefs qui représentent les régions d'Allemagne, de Belgique et du Luxembourg, frontalières avec la France. Chaque relief, à l'échelle 1:100 000, correspond au quart d'une feuille au 1:200 000.

Cette production est mal documentée ; son tableau d'assemblage, composé de 37 cases, résulte de la compilation de deux sources différentes et on ne dispose pas d'autres informations quant au périmètre qu'elle représente effectivement⁶⁰⁵.

Chaque relief, de 40 par 64 centimètres utiles, est en plâtre moulé. Il ne comporte pas de marge de manière à faciliter la juxtaposition de plusieurs unités sans hiatus. Pour accentuer le modelé du terrain, l'échelle des hauteurs est double de l'échelle horizontale. La figuration cartographique est imprimée sur un papier fin et transparent (une sorte de papier de soie) qui a été déformé par humidification de manière à épouser le relief du plâtre sur lequel il est collé. La carte est très simplifiée, elle porte les courbes de niveau en brun tandis que la planimétrie et la toponymie sont en noir. Pour leur part, les bois sont figurés en vert par des aplats lavés à la main (sans doute après collage du papier).

F1880_05. *Alsace, Lorraine, Rhénanie occupée, 1:200 000, 1918-1919, 10 feuilles*

A l'issue de la Grande Guerre, l'armistice du 11 novembre 1918 stipule que l'Alsace et la partie de la Lorraine, occupées par l'Allemagne depuis 1870, doivent être restituées à la France. Il est par ailleurs décidé que les régions situées sur la rive gauche du Rhin seront évacuées par l'armée allemande pour être administrées par les autorités locales sous le contrôle des alliés. C'est dans ce contexte que l'armée française installe un bureau topographique à Mayence à partir de la fin de l'année 1918. Pour faciliter l'administration des services publics et militaires de cet ensemble régional, le Service géographique de l'armée prépare deux cartes au 1:200 000, dérivées de celle à la même échelle : une carte topographique de base et une carte des découpages administratifs. Ces deux documents ont le même périmètre, ils comptent chacun dix feuilles.

Toutes les feuilles portent des dates antérieures au mois de novembre 1914 mais il s'agit des mentions d'édition de la carte source. Leur date de publication effective n'est pas documentée et on n'en trouve pas de trace dans les rapports du Service géographique de l'armée pour la période considérée. Cependant, le fait que ces deux cartes ont été produites à partir des planches non modifiées de la carte source indique qu'elles ont été publiées peu de

⁶⁰² . Cette carte présente encore peu d'intérêt stratégique dans la mesure où les premiers chars de combat, véhicules pour le moins pondéreux, ne sont pas encore sortis des cartons de leurs inventeurs.

⁶⁰³ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 334 ; *Cartes publiées ou reproduites (...) pour les opérations militaires 1914-1919*, Paris, Service géographique de l'armée, 1919, pl. 6 ; *Rapport pour 1921-1922*, p. 64.

⁶⁰⁴ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 250.

⁶⁰⁵ . On dispose seulement de deux tableaux d'assemblage et d'un plâtre. Ce plâtre, sans date

mais très probablement antérieur à 1919, figure la région de Malmédy, à la frontière entre l'Allemagne et la Belgique. Il comporte au dos un tableau d'assemblage imprimé qui compte 36 cases. Le rapport du Service géographique de l'armée pour la Première Guerre Mondiale, publié en 1924, comporte un tableau d'assemblage de 32 cases intitulé *Provinces Rhénanes* ; une partie des régions couvertes est alors sous souveraineté française (Alsace et Moselle) ou bien occupée par la France (Sarre). Ces deux tableaux ne concordent pas tout à fait.

temps après l'armistice, à la fin de l'année 1918 ou au début de la suivante. Pour la partie française, ces cartes est remplacées par l'édition régulière de celle à l'échelle 1:200 000 à partir de la fin des années 1930 ; pour la partie allemande, elles ne sont pas remplacées et restent en service jusqu'à la fin de l'occupation, en 1930.

F1880_051. Edition topographique

Alors que la version originale est imprimée en six couleurs, cette édition est un tirage en trois couleurs seulement – noir, bleu et rouge. Les feuilles ne comportent aucune légende particulière mais trois d'entre elles – *Mulhouse*, *Saverne* et *Strasbourg* – portent la mention *Tirage spécial. Ancienne feuille donnant les noms français* imprimée en rouge. Elle informe les utilisateurs d'un éventuel décalage entre les toponymes portés sur la carte – tirés de la carte d'état-major, antérieure à 1870, pour l'Alsace et la Lorraine – et les désignations en usage après un demi-siècle de souveraineté germanique.

F1880_052. Découpage administratif

A partir de la carte topographique de base, le Service géographique de l'armée produit une carte des principales limites administratives dans les régions libérées et dans la zone allemande occupée par les alliés. Les feuilles ne portent aucune mention particulière. La limite de l'occupation allemande avant la guerre et la nouvelle frontière sont en larges traits rouges ; en zone allemande, la limite de la région occupée par les alliés est bordée par un trait rouge de largeur moyenne ; les limites des départements français et de leurs équivalents allemands sont en traits bleus de largeur moyenne et les limites d'arrondissement sont aussi tracées en bleu mais en traits plus fins. Les noms des villes chefs-lieux – préfectures et sous-préfectures en France – correspondants à ces découpages sont surlignés en bleu. Ces catégories ne sont pas légendées. Certaines feuilles ont été produites en deux versions, avec et sans la mention relative à la toponymie, elles ne présentent aucune différence quant à leur contenu cartographique.

F1880_06. Sud de la France, distribution électrique, 1:200 000, 1918 – vers 1922, 46 feuilles

Au printemps 1918, le Ministère des Travaux publics s'engage dans la publication d'une carte du réseau électrique français. Elle est produite par surimpression en rouge et bleu sur une version allégée de la carte au 1:200 000⁶⁰⁶. Le fond indique seulement l'hydrographie (en bleu) les routes et les constructions (en brun), les

lignes de chemin de fer et les écritures (en noir). Pour leur part, les informations relatives à l'alimentation électrique sont représentées en rouge et en bleu vif. La légende correspondant à cette surcharge est imprimée dans la marge droite de chaque feuille. Elle compte douze postes et plusieurs notes. Les principales indications sont : les lignes électriques (2 catégories), les usines (9 postes) et les localités desservies en courant électrique de première catégorie. Toutes les feuilles portent la mention du ministère des Travaux publics et des Transports – Direction des services de la voirie routière, le titre de la série *Carte des distributions d'énergie électrique* et la mention suivante : *Les renseignements concernant les distributions d'énergie électrique proviennent du Ministère des Travaux publics et des Transports (1918)*. Toutes ces informations sont imprimées en rouge. Chaque feuille porte aussi, en noir, les mentions de l'édition topographique utilisée comme fond : titre de la série, titre et numéro de feuille, dates...

La rédaction de cette carte est engagée quelques mois avant la fin de la Première Guerre Mondiale, en mai 1918 ; 11 feuilles sont achevées dès la fin de l'année, 18 feuilles supplémentaires sont publiées en 1919⁶⁰⁷. Les autres paraissent au cours des années suivantes sans précision⁶⁰⁸. Au contraire de ce que laisse entendre le rapport du Service géographique de l'armée pour la période de la Guerre, les 46 feuilles de cette carte ne couvrent pas l'ensemble du territoire métropolitain mais seulement ses deux-tiers Sud⁶⁰⁹.

F1880_07. Metz, capacité des ponts routiers, 1:200 000, vers 1920, une feuille prototype

Sans doute vers 1920, la carte topographique au 1:200 000 est exploitée pour préparer une nouvelle carte des ponts routiers. Elle est basée sur un fond très allégé qui comporte seulement les planches de bleu (hydrographie), de rouge (voies de circulation) et de noir [frontières, voies ferrées et toponymes) de l'édition topographique. Une surimpression en violet indique des voies ferrées complémentaires et des signes conventionnels qui, par leur forme et des valeurs chiffrées, qualifient les ponts par leur mode et leur matériau de construction, par le nombre de leurs travées et leur longueur. Cette légende ne donne pas d'indication sur la capacité de ces ponts à recevoir des véhicules plus ou moins lourds. En ce sens, elle complète plus qu'elle ne remplace celle publiée immédiatement avant la Guerre [F1880_01].

⁶⁰⁶. Cette version est composée en trois couleurs seulement. Les planches de noir et de bleu sont reproduites sans modification ; pour sa part, la planche de rouge est imprimée en orange.

⁶⁰⁷. *Rapport pour 1914-1919*, p. 338. Selon ce rapport, 18 feuilles auraient été publiées en 1919. Pour sa part, le *Journal Officiel* du 22 décembre

1919 (p. 14945) annonce la parution de 23 nouvelles feuilles.

⁶⁰⁸. Le rapport du Service géographique de l'armée pour l'année 1920 et les suivants ne mentionnent pas cette carte.

⁶⁰⁹. *Rapport pour 1914-1919*, p. 338.

Cette carte est documentée par une seule feuille – Metz, n° 18 –, elle ne porte ni date, ni de titre générique, ni de mention de responsabilité particulière. On ignore s'il s'agit d'un document isolé (résultat d'un essai) ou s'il dépend d'une couverture plus large du territoire. Le fait que de nombreux ponts situés dans le quart Sud-Ouest de la feuille ne soient pas décrits par des symboles laisse penser qu'il s'agit peut-être d'un prototype resté sans suite.

F1880_08. *Nancy, aéronautique, 1:200 000, 1921, une feuille prototype*

Au mois d'octobre 1919, la conférence internationale de navigation aérienne décide des spécifications à suivre pour la publication des cartes aéronautiques internationales. La carte dite *générale* doit être à l'échelle de trois centimètres pour un degré de longitude (en projection de Mercator) et l'échelle de la carte qualifiée de *normale* est fixée au 1:200 000.⁶¹⁰ C'est sur cette base que, au mois de septembre 1921, le service français de navigation aérienne demande au Service géographique de l'armée de faire des essais de transformation de la carte à l'échelle 1:200 000 en carte aéronautique suivant les nouvelles prescriptions.

L'expérience est conduite sur la feuille *Nancy*. On supprime les courbes de niveau et de nombreux détails sans intérêt pour l'aviation. Par contre, le modelé du terrain est figuré par un estompage déterminé suivant un éclairage zénithal et on ajoute des indications telles que les lignes électriques, les pylônes et tous les équipements relatifs à l'aéronautique. Cet essai se révèle satisfaisant et il témoigne de la possibilité de produire une carte de navigation aérienne pour l'ensemble de la France de manière peu coûteuse⁶¹¹. La suite de cette histoire n'est pas documentée et on n'a repéré ni la feuille *Nancy*, ni d'éventuelles feuilles supplémentaires.

F1880_09. *France, routes, 1:200 000, 1928-1946, 17 feuilles*

Avant la Première guerre mondiale, le Service géographique de l'armée porte peu d'intérêt à la production de cartes routières civiles. Il préfère déléguer cette activité à des éditeurs privés qu'il autorise à exploiter ses publications. La carte Bécherel [F1880_01] puis les cartes Michelin, dont les premières versions datent de 1910, illustrent bien ce partage des tâches. Avec le développement du marché et de l'industrie automobile après la guerre – la Citroën type C entre en production en 1921 – la demande de cartes touristiques et routières est en forte croissance. C'est dans ce contexte qu'à

la fin des années 1920, le Service géographique de l'armée décide de la publication d'une carte au 1:200 000 tirée de la carte topographique régulière. Pour attirer la clientèle, cette carte présente plusieurs différences avec celles produites par les éditeurs privés. Tout d'abord, les presses dont dispose le Service géographique lui permettent d'imprimer des feuilles de grand format et donc d'accroître l'étendue du territoire figuré par chaque feuille. Par ailleurs, pour faire correspondre son offre aux disparités régionales de la demande, cette nouvelle carte ne se propose pas de couvrir tout le territoire national mais au contraire d'ajuster le périmètre de chaque feuille à des ensembles régionaux considérés comme les plus touristiques⁶¹². Ainsi, les feuilles de cette carte ne constituent pas une série dans la mesure où leur assemblage laisse de larges lacunes non couvertes, il s'agit plutôt d'une collection. Enfin, pour renforcer la différence avec les publications des éditeurs privés, cette carte représente le relief et permet ainsi rendre compte des difficultés et du pittoresque de chaque itinéraire. Une note imprimée au dos des versions distribuées par le Touring-Club à ce sujet témoigne bien de la concurrence ouverte par le Service géographique avec les autres éditeurs.

Pour promouvoir la diffusion de cette carte, quelques feuilles, livrées en format plié (3 x 6 plis) sont distribuées gratuitement par l'intermédiaire du Touring-Club de France. Le coût de leur production est alors financé par les annonces publicitaires imprimées au dos de chaque feuille⁶¹³. Les feuilles ont toutes le même format – 96 x 61 centimètres pour 90 x 58 centimètres utiles – mais elles sont orientées en fonction de la région à représenter. Elles ne comportent pas de légende – on considère alors qu'elle est implicite – et sont imprimées en cinq couleurs. Le relief est représenté par un léger estompage et par des courbes de niveau dont l'équidistance varie entre cinq et vingt mètres en fonction de la région considérée. Cette carte est directement dérivée de la carte régulière à la même échelle mais elle porte une information complémentaire très utile aux automobilistes : la distance en kilomètres entre chaque ville et/ou carrefour important.

Pas moins de seize feuilles sont disponibles en 1932⁶¹⁴. Le tirage le plus récent repéré date de 1946 ; cette carte tombe ensuite en désuétude avant d'être remplacée par la version civile de la carte à l'échelle 1:100 000 publiée à partir de 1953 [F1953]. Même si ce n'est pas son objectif principal, cette carte

⁶¹⁰ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 63.

⁶¹¹ . *Ibid.*, p. 65.

⁶¹² . *Catalogue*, 1943, p. 10.

⁶¹³ . Au moins deux feuilles ont été diffusées de cette manière : *Les Pyrénées – La côte basque et L'Alsace*. Pour cette feuille, publiée en 1929, les annonceurs sont : les huiles Jupiter, les huiles Shell,

le pneu Dunlop, la Société générale, la Société générale alsacienne de banque, le Touring-club de France et le réseau de l'Etat pour les chemins de fer et les lignes maritimes de la Manche.

⁶¹⁴ . La feuille P, *La Bretagne sud*, est postérieure. Elle apparaît dans le catalogue de 1943. *Catalogue*, 1932, p. 12 ; *Catalogue*, 1943, p. 10-11.

comporte des indications à jour sur la viabilité des routes et les distances qui, *de facto*, en font une nouvelle carte routière. Le fait qu'elle soit commercialisée en version pliée sous pochette en facilite l'utilisation en voiture.

F1880_10. *Frontières de l'est, fortifications allemandes, 1:200 000, 1940-1945, 8 feuilles*
Pendant la Seconde Guerre, l'armée française dresse une carte à l'échelle 1:200 000 des installations allemandes de la ligne de fortification Siegfried, construite à partir de 1936 en face de la ligne Maginot. Cette carte est basée sur la version topographique à la même échelle. Elle suit le même découpage et le même mode de désignation des feuilles.

Les informations dont dispose l'état-major français au moment de la déclaration de guerre (3 septembre 1939) sont assez générales. Elles donnent lieu à une cartographie qui indique les zones de plus ou moins forte concentration des installations allemandes sur la base de renseignements rassemblés à la fin du mois d'août 1939. Les périmètres de ces zones sont indiqués par surimpression en bleu sur le fond topographique. Certaines feuilles sont complétées par des informations recueillies en mai 1940 et qui rendent compte des travaux supplémentaires effectués par les Allemands entre les deux dates. Ces compléments sont imprimés en rose et légendés en anglais sous le titre *Additional fortifications completed to may 1940* alors que les autres indications sont en français.

Si les dates des deux relevés d'information sont bien mentionnées sur toutes les feuilles, elles ne portent pas de dates relatives à leur publication. Les dates de tirage et/ou d'édition imprimées en noir semblent correspondre au fond topographique plutôt qu'aux données thématiques. Les tirages les plus récents repérés datent du début de l'année 1945.

F1880_11 et 12. *Editions allégées*

Pendant la Seconde Guerre, en réponse aux demandes des professionnels qui utilisent la carte à l'échelle 1:200 000 pour effectuer des repérages ou reporter des informations thématiques, l'IGN en publie trois versions allégées, dérivées de l'édition topographique.

F1880_11. France, vers 1940 – vers 1960, éditions allégées *Type F*

Les feuilles de *Type F* sont imprimées en deux couleurs seulement : le bleu pour l'hydrographie et le brun pour les planches originales du rouge (voies de communication) et du noir (frontières, voies ferrées et toponymes)⁶¹⁵. Les feuilles sont publiées suivant deux formats et deux modes de découpage différents : en feuilles rectangulaires qui suivent le tableau d'assemblage de la carte topographique et en feuilles découpées suivant les limites départementales. Dix départements sont disponibles en 1943⁶¹⁶. Ces éditions sont mal documentées, considérées comme des outils de travail consommables, elles n'ont pas été conservées dans la plus grande part des établissements. On ignore à quel moment leur production a cessé mais c'est avant 1962⁶¹⁷.

F1880_12. France, 1:200 000, vers 1940 – 1964, 81 feuilles, édition oro-hydrographique
Les feuilles de l'édition oro-hydrographique de la carte au 1:200 000 figurent seulement les courbes de niveau en bistre et l'hydrographie en bleu. Elles sont parfois complétées par une planche d'estompage imprimée en gris ou en brun. Ces feuilles sont « muettes » elles ne comportent ni légende, ni date, ni mention de responsabilité. Elles sont repérées par leur titre propre imprimé en bistre. Ainsi, lorsqu'il existe plusieurs versions pour une même feuille, il n'est pas envisageable de les organiser sur une base chronologique⁶¹⁸. Cette version figure l'ensemble du territoire national⁶¹⁹. En 1964, considérant que les feuilles se vendent peu et qu'elles occupent de larges espaces de stockage, l'IGN décide d'en interrompre la production régulière. Elles restent cependant disponibles sur commande⁶²⁰.

F1880_13. *Nord-Est de la France, Allemagne, Belgique, lithologie, 1:200 000, 1940-1945, au moins 8 feuilles*

Au début des années 1940, le laboratoire de géologie du Muséum national d'histoire naturelle produit une carte lithologique du nord-est de la France et des pays limitrophes à l'échelle 1:200 000⁶²¹. Elle est imprimée sur le fond de la carte à cette échelle en facture de *Type F*. Cette base est surchargée par des couleurs transparentes qui correspondent à une légende en douze postes des faciès lithologiques. Des lettres complètent les indications colorées. En plus du titre de la carte de base, chaque feuille porte le titre *Carte Lithologique* et une liste des documents utilisés.

⁶¹⁵ . Pour produire cette version, on supprime trois planches : celle des courbes de niveau (brun), celle de l'estompage (brun) et celle des bois (vert).

⁶¹⁶ . L'Aisne, Les Ardennes, La Marne, La Meurthe et Moselle, La Meuse, Le Nord, L'Oise, Le Pas-de-Calais, La Somme et Les Vosges. *Catalogue*, 1943, p. 10.

⁶¹⁷ . Ces versions ne sont pas mentionnées dans le catalogue des publications de 1962.

⁶¹⁸ . Les seules indications chronologiques sont éventuellement portées par les modifications de la

figuration cartographique. La réorganisation des voies navigables par exemple.

⁶¹⁹ . *Catalogue*, 1962, p. B26 ; *Catalogue*, 1968, p. B26.

⁶²⁰ . « Cartes oro-hydrographiques et éditions sans teinte verte », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 12.

⁶²¹ . Il s'agit des feuilles numéros 2, *Dunkerque*, 2ter, *Côln*, 5, *Maubeuge-Bruxelles*, 5bis, *Liège*, 11, *Longwy*, 11bis, *Mayence (Mainz)*, 18, *Metz* et 19, *Saverne*.

La légende est placée dans la marge de gauche. Les feuilles ne sont pas signées mais elles portent la mention *M.P. Lemoine étant Directeur et M. R. Abrard sous-Directeur du laboratoire*.

1880_14. *France, carte en relief, 1:200 000, vers 1940, au moins 38 feuilles*

A partir du début des années 1940, l'IGN prépare une édition en relief des feuilles de la carte au 1:200 000. Cette édition est mal documentée mais le catalogue des publications de 1943 indique que cinq feuilles sont alors disponibles tandis que vingt-neuf autres sont en production. Elles représentent la moitié Est de la France⁶²². Vingt ans plus tard, le périmètre couvert est à peine différent, il s'est resserré au nord (quatre feuilles en préparation en 1943 ne sont pas mentionnées) et sensiblement étendu vers le sud avec les Pyrénées et la Corse⁶²³. Ces plans sont réalisés avec des planches imprimées sur un carton spécial, déformable après humidification⁶²⁴. A partir de 1955, l'IGN adopte un nouveau procédé de fabrication. La carte est imprimée sur une feuille de matière plastique thermoformable qui est ensuite appliquée à chaud sur une matrice du relief en plâtre. En 1962 quinze feuilles sont disponibles sous cette nouvelle forme⁶²⁵.

F1880_15. *France, végétation, 1:200 000, 1947-1991, 64 feuilles*

En 1945, pour promouvoir les travaux sur la végétation de la France, le Centre national de la recherche scientifique – CNRS – fonde le Service de la carte phytogéographique. Il rassemble un laboratoire toulousain consacré à la dynamique des formations végétales et un laboratoire basé à Montpellier qui travaille sur les groupements végétaux⁶²⁶. Sous la direction de Henri Gaussen, l'équipe de Toulouse est chargée de la publication d'une carte de la végétation de la France à l'échelle 1:200 000. Cette carte, dont la première feuille – *Toulouse* – est publiée en 1947, est dressée sur le fond de la carte topographique à la même échelle et elle suit les grandes lignes de sa grille de découpage. Elle est imprimée par l'IGN en sept couleurs de base dont les combinaisons donnent lieu à 25 nuances différentes. Les couleurs primaires sont réparties de manière à rendre compte des principales caractéristiques

de chaque écosystème : le rouge pour « chaleur et lumière », le bleu pour « précipitations et humidité » et le jaune pour « sécheresse et calcaire »⁶²⁷.

La figuration cartographique proprement dite est encadrée par de larges marges qui comportent plusieurs compléments : une longue notice, une légende d'une soixantaine d'entrées et des cartons complémentaires à petite échelle (1:1 250 000), chacun doté d'une légende particulière. Ils traitent de botanique, d'édaphologie, d'utilisation des sols, d'agriculture, de pluviométrie, du relief (sous forme de teintes hypsométriques) ou encore d'adversité agricole. Chaque feuille porte le titre générique *Carte de la végétation de la France*, un titre particulier correspondant à la ville la plus importante figurée dans son champ et le nom de son auteur principal. Elle est accompagnée par une notice explicative publiée de manière indépendante sous la forme d'un livret.

La feuille la plus récente date de 1991, l'ensemble de la carte a alors mobilisé 54 auteurs et 89 collaborateurs. Vingt ans plus tard, les feuilles ont été numérisées et géoréférencées, elles sont actuellement consultables en ligne⁶²⁸.

F1880_16. *France, carte militaire, 1:200 000, 1950-1951, 81 feuilles*

En 1950, l'armée commande à l'IGN une carte militaire à l'échelle 1:200 000. Elle est produite à partir de la carte topographique civile, qui, malgré son hétérogénéité, constitue alors le seul document disponible à cette échelle. Les feuilles de l'édition civile ne sont pas modifiées, elles sont seulement surchargées en violet par des informations militaires complémentaires. Il s'agit tout d'abord du quadrillage kilométrique Lambert et de ses coordonnées kilométriques. Ce mode de repérage partage la France en quatre zones géographiques. Chaque feuille porte le quadrillage correspondant à la zone où elle se trouve mais, pour les feuilles du nord-est, on utilise une ancienne grille – *Lambert nord de guerre* –, qui date de la Première Guerre Mondiale. Cette grille permet d'établir une correspondance directe avec les plans directeurs de cette région [F1914]. Les feuilles situées à la limite entre plusieurs zones portent les multiples quadrillages correspondants.

⁶²² . *Catalogue*, 1943, p. 26.

⁶²³ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 106 ; *Rapport pour 1954-1957*, p. 17 ; *Catalogue*, 1962, p. X4.

⁶²⁴ . Pour les détails du procédé de fabrication de ces plans, voir F1922_05.

⁶²⁵ . On ne dispose pas de la liste correspondante. *Rapport pour 1958*, p. 15.

⁶²⁶ . Il est remarquable que l'université de Montpellier s'intéresse à la cartographie de la végétation de la France dès la fin du XIXe siècle. A ce moment-là, Charles Flahault, professeur de cette université, publie une feuille prototype d'une *carte botanique et forestière de la France*. Cette feuille, à l'échelle 1:200 000, est basée sur la carte topographique à la même échelle dont elle suit la grille de découpage.

Cet essai ne semble pas avoir été suivi par une publication alors qu'en 1897 13 feuilles en sont dressées. Flahault, Charles, « Essai d'une carte botanique et forestière de la France », *Annales de géographie*, vol. 6, numéro 28, 1897, p. 289-312.

⁶²⁷ . Rey, Paul, « Histoire de la cartographie de la végétation de la France », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 199, mars 2009, p. 105-115. *Rapport pour 1964*, p. 10.

⁶²⁸ . Site web du laboratoire Ecolab de l'université Paul Sabatier de Toulouse. Leguédou, Sophie, *et al.*, « La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique », *Cybergeo : European Journal of Geography*, 2011, doc. 559, consulté le 05 sept. 2016.

En prévision d'une utilisation par les armées alliées, qui effectuent leurs repérages avec des coordonnées exprimées en degrés depuis le méridien de Greenwich, alors que l'armée française calcule en grades depuis le méridien de Paris, la planche imprimée en violet indique aussi les coordonnées géographiques internationales. Enfin, les feuilles de cette édition comportent la mention *Edition de l'armée*.

Cette carte est publiée en 1950-1951 ; la date de sa fin de service n'est pas documentée. Cependant, en ce qui concerne le partage des informations avec les armées alliées, elle est remplacée dès la fin de l'année 1951 par une nouvelle édition militaire [F1880_17], dont le fond topographique est le même mais avec un nouveau quadrillage et une légende recomposée, correspondant aux prescriptions de l'Otan.

F1880_17. *France, carte militaire, 1:200 000, 1951-1963, 87 feuilles*

La première édition de la carte militaire au 1:200 000 [F1880_16] est conçue pour être tout d'abord utilisée par l'armée française, à partir d'une grille de repérage nationale. Dès 1951, elle est remplacée par une autre version, conforme aux prescriptions de l'Otan⁶²⁹.

Cette nouvelle version est produite de la même manière que la précédente, par surimpression sur l'édition topographique d'une planche complémentaire en violet. Les différences concernent la grille de repérage et la composition de la légende. On remplace les multiples grilles de coordonnées Lambert par un système international suivant lequel il est possible de repérer n'importe quel point du globe dans une grille de coordonnées kilométriques : système Mercator Transverse Universel – MTU. Par ailleurs les coordonnées des angles des feuilles, exprimées en kilomètres sur la version civile à partir de 1942 – avant cette date, elles ne sont pas mentionnées –, sont aussi modifiées et indiquées en degrés, depuis le méridien de Greenwich. Enfin, sur la base des mêmes signes conventionnels que l'édition civile, la légende est réorganisée pour devenir bilingue – Français / Anglais. Avec ces transformations, on passe d'une production nationale à une production destinée au partage de l'information avec les autres armées de l'alliance.

Les premières feuilles de cette carte sont publiées à la fin de l'année 1951⁶³⁰, elles portent le numéro de série IGNF 561 (numéro national) puis M501 (numéro international) à partir de 1953. Jusqu'au début de l'année 1957, ces feuilles sont caractérisées par un doublement du titre propre, imprimé en caractères gras et en violet, placé en bas à

droite. Après cette date, pour chaque nouveau tirage et chaque nouvelle édition le doublement du titre est remplacé par un cartouche imprimé en violet qui indique les références complètes de la feuille dont un numéro d'édition et une date au mois près, sous la forme : *Edition 2 – IGNF – Oct. 1951*. Comme c'est le cas pour cet exemple, la date de l'édition peut être antérieure à 1957 lorsqu'elle qualifie un nouveau tirage d'une édition antérieure. Cette modification est complétée par un changement du numéro de la série, il devient M5010. Cette carte compte 87 feuilles alors que la version civile en regroupe six de moins. Les feuilles supplémentaires couvrent la Belgique et la Hollande et elles sont publiées en version militaire seulement⁶³¹. Les tirages repérés les plus récents datent de novembre 1963⁶³².

F1880_18. *Nord de la France, gravimétrie, 1:200 000, 1954-1960, 81 feuilles*

Dans le domaine de la géophysique et plus particulièrement de la pesanteur, on note des écarts entre les valeurs théoriques, obtenues par calculs, et les valeurs mesurées sur le terrain. Cet écart est désigné anomalie gravimétrique de Bouguer, il varie en fonction des régions et il peut donner lieu à une cartographie sous la forme de courbes qui relient les points présentant le même écart. Entre 1954 et 1960, le Bureau de recherches géologiques et minières dresse et publie une carte de ce phénomène à l'échelle 1:200 000 suivant le même découpage que la version topographique de la carte à la même échelle. Sur cette carte, composée de courbes imprimées en brun ou en noir, le fond topographique est réduit au minimum ; il figure seulement les périmètres des principales agglomérations. Chaque feuille, d'un format total de 55 par 71 centimètres, porte le titre générique *Carte gravimétrique de la France : Carte des anomalies de Bouguer* (en marge inférieure), un titre et un numéro particulier correspondant à leurs équivalents pour la carte topographique. Alors que le tableau d'assemblage correspond à 81 feuilles et couvre l'ensemble de la France, on en a repéré 27 seulement ; elles sont regroupées dans la moitié Nord du pays.

F1880_19. *Centre-Ouest de la France, archéologie, 1:200 000, 1960-1962, 6 feuilles, Soyer*

Au début des années 1960, l'IGN s'engage dans la préparation d'une carte des voies anciennes de la France à l'échelle 1 :200 000. La grille de découpage suit celle de la carte topographique à la même échelle. Cette carte a été dressée par l'archéologue Jacqueline Soyer, par interprétation de photographies

⁶²⁹ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 17.

⁶³⁰ . Feuilles *Chartres, Orléans, Dijon...* imprimées au mois de septembre 1951.

⁶³¹ . *Catalogue*, 1960b, planche sans numéro ; *Catalogue*, 1962, p. B26.

⁶³² . La date de tirage est indiquée en petits caractères imprimés verticalement le long du cadre, en bas à droite de la feuille, sous la forme 11-63 pour novembre 1963.

aériennes. Elle est aussi l'auteur d'une carte des voies anciennes de la France à l'échelle 1:50 000 (restée sous forme de documents préparatoires) qui semble avoir constitué la base de la version au 1:200 000.

Ce document est imprimé en noir. Chaque feuille porte le titre générique *Carte des voies anciennes au 1/200.000* ; cependant, sa légende traite aussi des vestiges ponctuels. Elle compte ainsi trois postes pour les voies : *Voie romaine - partie connue, Voie ancienne - partie supposée, Voie ancienne - partie restituée* et quatre figurés ponctuels : *Dolmen ou menhir, Camp ou oppidum connu ou probable, Gué, Traces de ruines à identifier*⁶³³. La publication de cette carte semble avoir été abandonnée au cours de l'année 1962, six feuilles seulement étaient alors disponibles, elles sont regroupées dans la centre ouest de la France⁶³⁴.

1880_20. *France, études magnétiques, 1:200 000, 1964, 92 feuilles*⁶³⁵

Avec la collaboration du Centre national de la recherche scientifique et l'Institut de physique du globe de Paris pour les contenus, la compagnie générale de géophysique publie en 1964 une carte des études magnétiques de la France à l'échelle 1:200 000 en 92 feuilles. Elle porte le titre générique *Etude magnétique de la France / Profil du champ total, F*. Cette carte est dressée sur le fond de celle publiée à la même échelle par l'IGN pour la zone terrestre, elle suit le même découpage. Pour les régions maritimes, le tableau d'assemblage est complété par 18 feuilles (une pour la mer du nord, 3 pour la Manche, 11 pour l'Atlantique et 3 pour la Méditerranée) et les limites des feuilles marginales sont aménagées pour éviter les lacunes. Les feuilles d'un format total de 63 par 77 centimètres chacune sont imprimées en deux couleurs. Le fond topographique, en noir, est très allégé, il figure seulement la ligne de côte, l'hydrographie, les voies de chemin de fer et le périmètre des agglomérations. Les courbes isomagnétiques, suivant une équidistance de 10 gammas, et les données chiffrées correspondantes sont imprimées en brun.

F1881 France, 1:200 000, 1881-1899, 141 feuilles, ministère des Travaux publics

En matière d'équipement routier, le XIXe siècle constitue la période la plus faste pour les chemins vicinaux dont l'entretien est confié aux

municipalités sous la houlette du ministère chargé des Travaux publics à partir de 1830. Ces chemins constituent les principaux moyens de communication entre les centres de production ruraux et les stations de chemin de fer. En 1836, la loi Thiers-Montalivet impose aux collectivités territoriales (communes et départements) l'entretien du réseau des voies secondaires de circulation. Cette législation est renforcée et des facilités sont offertes aux municipalités par les lois du 11 juillet 1868 puis du 12 mars 1880. Elles font de la France un des pays du monde le mieux équipé en matière de chemin vicinaux à la fin du XIXe siècle⁶³⁶.

Pour assurer la gestion des milliers de kilomètres de routes qui constituent ce réseau, il est nécessaire de disposer d'une carte à échelle moyenne. D'un côté, la carte d'état-major [F1832] est non seulement trop détaillée, elle est aussi trop chargée par la figuration du modelé du terrain ; d'un autre côté, la carte à l'échelle 1:320 000 publiée à partir de 1852, correspond mieux aux besoins, mais à la fin des années 1870, elle apparaît déjà désuète face à la généralisation de la zincographie et de l'impression en couleurs. Par ailleurs, elle est aussi très chargée et les routes ne sont pas toujours faciles à suivre. Dans ce contexte, le ministère décide de dresser une nouvelle carte, à l'échelle 1:200 000, et suivant une facture qui convient à ses besoins.

De la même manière que la carte à l'échelle 1:100 000 dressée par le ministère de l'Intérieur à partir de 1879, cette carte, publiée par le ministère des Travaux publics quelques années plus tard, exprime les difficultés rencontrées par l'armée pour conserver le monopole de la production cartographique ; elle montre aussi que les publications proposées par les militaires répondent mal aux requêtes des autres administrations. Enfin, cette carte témoigne d'un défaut de concertation entre les ministères impliqués puisque le Dépôt de la guerre s'engage au même moment dans la publication d'une carte à la même échelle, basée sur la même source pour la planimétrie : la carte d'Etat-Major à l'échelle 1:80 000. Cette carte emprunte aussi à la carte d'état-major son mode de découpage et son mode de projection. Chaque feuille de la carte au 1:200 000, publiée par le ministère des Travaux publics, représente une étendue de terrain égale à deux feuilles de la carte d'état-major.

Au contraire, sa facture est assez différente. Alors que la carte d'état-major est imprimée en noir à partir de planches gravées sur cuivre, celle des Travaux publics est imprimée en zincographie et en trois couleurs :

⁶³³ . Pour la méthode de restitution développée par l'auteur, voir Soyer, Jacqueline, *et al.*, « Recherche et validation des tracés des voies anciennes à l'aide d'un ordinateur », *Revue d'archéométrie*, vol. 1, 1977, p. 43-58.

⁶³⁴ . Alençon, Angers, Chartres, La Roche-sur-Yon, Poitiers et Tours. Les feuilles à l'échelle 1:50 000 portent sur une région bien plus étendue.

⁶³⁵ . Cette notice a été rédigée sur la base de la collection complète conservée à l'université Pierre et Marie Curie, sous la cote CAR 375.

⁶³⁶ . Reverdy, Georges, *Atlas historique des routes de France*, Paris, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées 1986, p. 127-133.

le bleu pour l'hydrographie, le bistre pour les courbes de niveau et les indications d'altitude et le noir pour les autres informations. Les signes conventionnels ont été déterminés pour organiser la gestion des travaux publics. A ce titre, la légende « distingue avec soin les voies de communication de tous ordres et les circonstances physiques, agricoles, industrielles ou administratives qui peuvent influencer sur les courants de transports. C'est ainsi qu'elle indique les exploitations houillères, la population des communes ayant plus de 500 habitants, les établissements métallurgiques, les usines hydrauliques, les phares, les bois de plus de 400 hectares, les débits moyens des cours d'eau, les hauteurs de pluie, les eaux minérales, les altitudes de certains points remarquables au-dessus de la mer à Marseille, les courbes de niveau rapportées au même plan de comparaison (équidistance de 100 mètres) »⁶³⁷.

Le résultat est à la fois plus complet et plus lisible que la carte d'état-major. L'utilisation de la couleur est sans aucun doute déterminante de cette lisibilité. Par ailleurs, le choix des courbes de niveau pour figurer le modelé du terrain a pour effet de dégager le champ de la carte – surtout en haute montagne – et de permettre la multiplication des signes conventionnels de la légende qui ne compte pas moins de 66 entrées. Cette légende, trop importante pour être placée en marge des feuilles, est publiée sur une feuille de titre, non numérotée, qui comporte aussi un tableau d'assemblage et une notice explicative. Cette feuille complémentaire est tenue à jour de manière régulière, on n'en a repéré pas moins de dix éditions publiées entre 1884 et 1899⁶³⁸. Elles permettent de suivre l'avancement des travaux et leur répartition géographique. De la même manière que les autres cartes, celle-ci se développe du nord-est vers le sud-est.

L'habillage des feuilles est assez simple, il indique le titre générique de la série *France*. – *Carte du ministère des Travaux-Publics au 200.000^e*, le numéro particulier de chaque feuille – de 1 à 141 – et son titre particulier qui correspond à la ville la plus importante figurée dans son champ. Ces indications sont complétées par la date de publication et la mention de l'imprimeur : *Lemercier à Paris*. Cet établissement est alors un des seuls qui, à Paris, dispose du matériel nécessaire à l'impression zincographique en grand format. La gravure des feuilles a été réalisée par E. Hellé.

En 1890, 94 feuilles ont été publiées, 14 sont en cours de parution et 19 en préparation. A

partir de ce moment-là, la production se dédouble entre la poursuite de la publication initiale qui s'achève en 1899 et la mise à jour de plusieurs feuilles qui figurent le nord de la France. Ainsi, en 1897, alors que quatre feuilles qui couvrent la région des Pyrénées orientales sont encore en cours de gravure, 13 autres feuilles ont déjà été l'objet d'une nouvelle édition révisée.

F1882. Frontière de l'Est, 1:50 000, 1882-1888, au moins 57 feuilles

A la fin des années 1870, avant même l'achèvement de l'ensemble des feuilles de la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000, le ministère des Travaux publics et celui de la Guerre conviennent de se partager la tâche pour dresser une nouvelle carte détaillée de la France. Les Travaux publics sont chargés du nivellement tandis que la Guerre doit effectuer des relevés détaillés. Les résultats doivent être publiés à l'échelle 1:50 000, en couleurs avec le relief figuré par de courbes de niveau. Il s'agit alors de doter l'état-major d'un document détaillé comparable à ceux en service ou bien en cours de production dans les autres pays d'Europe⁶³⁹. La carte d'état-major était en avance sur son temps au moment où il a été décidé de la préparer. Mais, à la fin des années 1870, elle constitue un handicap qui place la production française en retrait par rapport à celles des pays voisins. Celles-ci, plus tardives, ont bénéficié de techniques plus avancées. C'est le cas par exemple en Belgique où on travaille à une carte au 1:20 000 depuis 1846, en l'Italie, où une carte au 1:50 000 est en production depuis 1862, en Autriche, on prépare une carte au 1:25 000 depuis 1869⁶⁴⁰. Le principe d'une nouvelle carte est donc acquis mais sa préparation n'est pas dotée des crédits nécessaires. Il n'est ainsi pas question d'engager de nouvelles campagnes de terrain. Dans ce contexte, le ministre de la Guerre, Jean-Joseph Farre, décide en 1880 de faire exploiter la documentation disponible pour dresser une nouvelle carte.

Documents préparatoires

Les minutes de la carte d'état-major à l'échelle 1:40 000 constituent la principale source de la nouvelle carte. Elles sont exploitées pour la planimétrie et pour les courbes de niveau par contre, on estime que ces documents sont trop anciens pour les informations relatives à l'occupation du sol. On prévoit d'en renouveler

⁶³⁷ . *Notice du tableau d'assemblage de la carte*, Paris, Ministère des Travaux public, 1881.

⁶³⁸ . Dates des multiples éditions de la feuille de titre : 1^{er} janvier 1884, 1^{er} janvier 1885, 1^{er} janvier 1887, 1^{er} janvier 1888, 1^{er} janvier 1889, 1^{er} janvier 1890, 1^{er} janvier 1892, 30 juin 1893, 15 décembre 1897 et 31 décembre 1899.

⁶³⁹ . *Géographie – La carte de France du Dépôt de la Guerre à l'échelle du 200.000^e ; un essai de carte de France à l'échelle du 50.000^e – par le Colonel F. Perrier*, note multigraphiée adressée aux membres de l'Académie, s.d. [1887] ; archives IGN, dossier 200.000, sans cote.

⁶⁴⁰ . *La nouvelle carte de France*, Paris, Service géographique de l'armée, 1923, p. 27 sq.

les relevés par des travaux de terrain⁶⁴¹. Par ailleurs, l'IGN conserve un lot de manuscrits qui semblent correspondre à des travaux préparatoires. Ses 21 planches datées entre 1879 et 1882 constituent un ensemble homogène⁶⁴². Il s'agit d'agrandissements à l'échelle 1:40 000 de feuilles de la carte d'état-major, imprimés en gris et surchargés par des indications manuscrites tracées en couleurs. Elles figurent non seulement les corrections et les compléments à apporter à la version gravée mais aussi, suivant la même facture, les voies et les limites qui ne sont pas modifiées. Les voies de circulation sont en blanc, les lignes de chemin de fer en gris foncé et le réseau hydrographique en bleu. Les agglomérations sont détournées en noir et les bois sont marqués par des aplats de vert à l'aquarelle (transparente). Cette collection est de toute évidence incomplète mais elle est remarquable par la répartition géographique des régions couvertes ; les planches représentent seulement des zones situées le long de la frontière orientale de la France, entre la mer du nord et la côte méditerranéenne. Il est aussi remarquable que ces planches ne figurent pas les régions correspondant à la version imprimée de la carte. Il est probable que ces documents sont conservés dans un autre lot d'archives, à découvrir.

Version imprimée

Pour la version imprimée, chaque feuille correspond au quart d'une feuille au 1:80 000. Elle couvre 20 par 32 kilomètres dans un format utile de 40 par 64 centimètres. Cette carte, est gravée sur zinc. En novembre 1881, le ministre approuve comme modèle définitif une épreuve de la feuille *Commercy*. Mais dès les premiers tirages, en 1882, la Commission des travaux géographiques estime que la figuration du relief par des courbes de niveau n'exprime pas le modelé du terrain. Pour combler cette lacune, on ajoute une planche d'estompage qui porte les ombres propres du terrain suivant un éclairage mixte. Pour définir les niveaux de gris correspondants, on adopte tout d'abord le diapason préparé par le colonel Goulier quelques décennies plus tôt pour la carte d'état-major. Suivant ce diapason l'estompage se réalise en trois phases. 1. Un lavis correspondant à un éclairage zénithal qui porte

sur toutes les pentes. 2. Un lavis correspondant à un éclairage oblique venant du nord-ouest – depuis l'angle haut-gauche de la feuille. 3. Un lavis correspondant à un éclairage zénithal qui porte seulement sur les pentes orientées au sud-est. Le résultat est très satisfaisant mais ce diapason en seize tons se révèle inapplicable au crayon lithographique utilisé sur la planche de zinc grainé qui doit servir à l'impression de l'estompage. Ainsi, le diapason de Goulier est réduit à six nuances pour l'éclairage zénithal tandis que les effets de la lumière oblique sont laissés à l'appréciation du dessinateur. Après plusieurs essais, la Commission des travaux géographiques décide au milieu de l'année 1882, d'une facture en six couleurs applicable à la fois à la nouvelle carte de France au 1:50 000 et à son équivalent pour l'Algérie⁶⁴³.

La carte entre en production l'année suivante mais elle ne résiste pas longtemps aux critiques relatives à son contenu. En effet, les erreurs sont bien plus visibles au 1:50 000 et en couleurs sur une carte allégée par les courbes de niveau qu'au 1:80 000 en noir sur une gravure souvent bouchée par la densité des hachures⁶⁴⁴. Le Dépôt de la guerre qui ne dispose pas des moyens d'effectuer les travaux de révision de la planimétrie, cesse de produire cette carte en 1884⁶⁴⁵. Selon Berthaut, 75 feuilles, correspondant à 22 feuilles de la carte d'Etat-Major, auraient été publiées⁶⁴⁶. Pour sa part, la collection de l'IGN en compte seulement 57. Elles constituent un ensemble continu.

Chaque feuille rappelle le long de son cadre les titres des feuilles voisines. Ces mentions indiquent qu'on envisageait de publier au moins 37 feuilles supplémentaires. En fait, c'est l'ensemble du territoire national que la Dépôt de la guerre souhaitait représenter à travers cette carte. Elle aurait compté plus de 950 feuilles. Malgré la courte durée de vie de cette série, la zone couverte par ses feuilles publiées montre qu'elle répond à une demande particulière. La plus grande part représente la nouvelle frontière qui borde l'Alsace et la Moselle, passées sous souveraineté allemande en 1871. En ce sens, cette carte s'inscrit en continuité avec celle des Alpes en couleurs, publiée quelques années plus tôt [F1832_03]. Les deux séries sont complémentaires, elles assurent la couverture de la plus grande part des limites orientales de la France. Les deux

⁶⁴¹ . *Nouvelles cartes topographiques de la France à l'échelle du 1/50.000 en cours d'exécution au Dépôt de la Guerre*, note multigraphiée, s.d. [vers 1881] ; archives IGN, dossier 200.000, sans cote.

⁶⁴² . Seulement quatre feuilles sont datées, celles de 1879 et 1880 sont situées le long de la frontière Nord (*Rethel* et *Mézières*), celles de 1882 sont au sud (*Saint-Martin-Lartigue* et *Nice*). Cette répartition semble témoigner d'une progression du nord vers le sud. Par ailleurs, une seule feuille est signée (*Saint-Omer*) par le lieutenant-colonel Becat ; archives IGN, portefeuille sans titre.

⁶⁴³ . Les spécifications adoptées sont communes aux deux cartes, non seulement pour leur facture mais aussi pour le format des feuilles, pour leur

rédaction et pour leur procédé de fabrication. SHD, Vincennes GR 3 M 557, séance du 17 août 1882 et GR 3 M 559, séance du 5 septembre 1882.

⁶⁴⁴ . Alinhac, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 164-165.

⁶⁴⁵ . Ensuite, cette carte semble abandonnée par le Service géographique de l'armée, on en trouve une seule mention dans les rapports. Trois feuilles auraient été complétées et révisées au cours de l'année 1888. *Rapport pour 1888*, p. 51.

⁶⁴⁶ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 2, p. 221-228.

cent kilomètres non couverts qui les séparent correspondent assez exactement à la frontière avec la Suisse qui ne présente pas les mêmes enjeux que celles avec l'Italie au sud et avec l'Allemagne au nord. Cette zone intermédiaire sera cependant en grande partie couverte par une nouvelle tentative de carte au 1:50 000 à la fin du siècle [F1897].

Ainsi, si la publication de cette carte se solde bien par un échec, elle constitue un maillon de la chaîne expérimentale qui conduit au tournant des XIXe et XXe siècles à la mise au point de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000, en couleurs et en courbes de niveau [F1906]. Cette nouvelle carte se développe en continuité territoriale avec les précédentes, dès 1907, ses premières feuilles complètent la couverture de la frontière avec la Belgique.

La collection conservée à l'IGN illustre l'histoire de cette série de manière incomplète. Elle ne comporte pas de feuilles sans estompage qui correspondraient aux premiers essais. Par contre, pour la période suivante, on distingue deux factures différentes mises en œuvre à quelques mois d'intervalle. Elles témoignent des hésitations des rédacteurs quant à la figuration du relief, à la composition des légendes ou encore à l'introduction d'un titre générique de série.

Première édition [1882-1883]

Les feuilles de la première édition ne comportent pas de date mais, moins détaillées que celles de l'édition de 1884, elles semblent être plus anciennes et dateraient de 1882 et du début de l'année suivante. Chaque feuille comporte une légende placée dans ses angles supérieurs ; elle se décline du côté gauche en huit entrées pour les voies de circulation et, à droite, en trois indications pour les figurés ponctuels et une explication sur la typographie. Le cadre de chaque feuille comporte deux échelles de coordonnées. Une échelle en grades, depuis le méridien de Paris, borde le cadre externe ; une échelle en kilomètres, se déroule en suivant le sens des aiguilles d'une montre le long du cadre intérieur. Cette disposition qui apparaît aussi sur la carte au 1:200 000 publiée à partir de 1883 [F1880] constitue alors une innovation qui semble adressée aux usagers non spécialistes dans la mesure où elle permet d'évaluer des distances, d'un simple coup d'œil, de manière bien plus rapide qu'avec une échelle graphique. Cette édition est imprimée en cinq couleurs : le bleu pour l'hydrographie, un poncif vert clair pour les zones boisées, le rouge pour les principales voies de communication et les constructions et le noir pour les autres indications planimétriques et la lettre. Le relief est exprimé par des courbes de niveau équidistantes de dix mètres, avec des courbes maitresses tous les cinquante mètres, en brun. Elles sont complétées avec une figuration du modelé du terrain par un léger estompage brun dont la valeur augmente avec la pente représentée suivant un éclairage zénithal. Toutes les feuilles

portent la mention du Dépôt de la guerre (en bas à gauche) et certaines seulement le nom de l'imprimeur : Monrocq à Paris. On a repéré seulement sept feuilles de cette édition (*Verdun, Dole, Nogent le Roi, Darney, Neufchâteau, Lunéville et Verdun*) mais leur dispersion géographique indique que qu'elle s'étendait à d'autres cases du tableau d'assemblage.

Edition de 1884

Les feuilles de l'édition de 1884 sont datées de manière explicite : la gravure a été réalisée en 1883 et le tirage l'année suivante. Toutes les feuilles portent la mention du Dépôt de la guerre (en bas à gauche), une seconde mention (en bas à droite) indique que le colonel Perrier était alors Chef du service géographique. Enfin, le nom de l'imprimeur – Lemercier à Paris – est aussi indiqué sur toutes les feuilles. Dans cette édition, la légende est bien plus détaillée que dans la précédente, elle compte 51 entrées composée en huit colonnes dans la marge inférieure de la feuille. Cette longue légende témoigne d'une importante rupture dans la production du Dépôt de la guerre. Alors que les feuilles de la carte d'état-major, destinées à des militaires formés à leur usage, ne comportent pas de légende, celle qui est ajoutée aux feuilles de la carte au 1:50 000 montre qu'elle s'adresse à des utilisateurs non spécialistes. Ainsi, il doit être possible d'exploiter chaque feuille comme un document autonome qui comporte toutes les clefs nécessaires à son déchiffrement. Les couleurs sont semblables à celles de la première édition pour la planimétrie mais les courbes de niveau sont imprimées en brun foncé (presque noir) et les courbes maitresses ont été supprimées tandis que l'estompage, plus fin que sur la première édition, est construit suivant un éclairage mixte qui renforce l'impression de relief. Il est imprimé en gris. Les feuilles de cette édition comportent aussi un titre de série – *Carte topographique de la France à 1:50.000* – , imprimé en haut à droite. A l'opposé, un carré d'assemblage à quatre cases indique la position de la feuille considérée dans la feuille mère à l'échelle 1:80 000.

F1884. France, plans directeurs, vers 1884 - 1956, 1:10 000 et 1:20 000, au moins 1500 feuilles

L'ensemble des documents qui figurent la France aux échelles 1:10 000 et 1:20 000 est sans doute celui dont l'organisation est la plus complexe. Les difficultés commencent par la désignation des feuilles correspondantes. Le titre générique *plan(s) directeur(s)* est utilisé sans discontinuité entre 1884 et 1940 pour des documents très différents. Par ailleurs, les feuilles aux échelles 1:10 000 et 1:20 000 sont indissociables quant à leur histoire ; les versions civiles et militaires présentent aussi

d'importantes imbrications et la datation des feuilles est très lacunaire. Enfin, ces documents ont été produits suivant de multiples variantes, quant à leur format, leur facture ou encore leur habillage, qu'il n'est pas toujours aisé de documenter.

Une désignation / trois séries cartographiques
L'appellation *plan directeur* présente la particularité de correspondre à plusieurs documents différents dont le mode d'organisation est très disparate. Au moins depuis le milieu du XIXe siècle, les ingénieurs du Dépôt des fortifications qualifient de *plans directeurs* – diminutif de *plans directeurs de tir* – des relevés détaillés des environs des places fortes et des villes stratégiques. Ce sont des documents à grande échelle construits chacun suivant une projection conique locale de telle manière que les éventuelles superpositions entre les plans mitoyens ne se raccordent pas. Ils restent manuscrits jusqu'au début des années 1880. A partir de ce moment-là, une partie de ces plans est imprimée aux échelles 1:10 000 et 1:20 000 par le Dépôt des fortifications sous le titre générique *Plan directeur*. Ils sont organisés en séries locales d'étendues très variables.

Ensuite, au tout début du XXe siècle, le programme de renouvellement de la carte de France prévoit d'imprimer les nouveaux relevés topographiques correspondants à l'échelle du dessin initial pour servir aux travaux de réfection du cadastre et pour les mettre rapidement à la disposition du public⁶⁴⁷. Ces documents sont dressés à l'échelle 1:10 000 puis au 1:20 000 ; leur production bénéficie des méthodes élaborées pour dresser les plans directeurs de la période précédente. Sur cette base, ils sont aussi désignés *plan directeur* alors qu'ils n'ont plus rien à voir avec l'artillerie, que leur organisation en série, leur mode de désignation des feuilles et leur grille de découpage sont très différents.

La Première Guerre Mondiale constitue ensuite une nouvelle étape. La guerre de tranchées qui s'installe dès la fin de l'année 1914 donne lieu à la production d'une nouvelle forme de documents cartographiques qui n'est pas sans rapport avec les plans directeurs de la première génération. Ils sont aussi à grande échelle – 1:20 000, 1:10 000 et 1:5000 – mais, au contraire des premiers, ils sont construits sur un mode de projection unique qui permet de leur appliquer un même quadrillage de tir pour l'ensemble du front⁶⁴⁸. Dans un premier temps, ils sont dressés dans l'urgence et à la demande pour chaque théâtre d'opération. Ce mode de production donne lieu à des documents isolés qui constituent une collection plutôt qu'une série. Ensuite, un tableau d'assemblage

général organise le découpage des feuilles de manière à assurer la continuité de la couverture de l'ensemble du front⁶⁴⁹. Ces plans désignés *canevas de tir* dans leur version provisoire prennent le nom de *plans directeurs* [de tir] après complément et vérification.

Avant 1914, les militaires portaient un intérêt limité aux cartes à grande échelle, de fait, elles étaient réservées aux régions stratégiques. Ils considéraient alors la carte au 1:50 000 comme une référence, la seule qui devait couvrir l'ensemble du territoire national. A partir de l'expérience acquise pendant la Guerre, les cartes détaillées deviennent au moins aussi importantes que les autres⁶⁵⁰. Par ailleurs, dans le cadre de la reconstruction d'après-guerre, les services de travaux publics sont aussi intéressés par la cartographie à grande échelle. Dans ce contexte, le Service géographique de l'armée décide de publier les documents correspondants de manière plus régulière qu'auparavant. Jusqu'au début des années 1940, une grande part de ces documents est désignée *plan directeur*.

Ainsi, les plans directeurs se partagent entre quatre publications qui s'organisent suivant autant de filiations que de différences. Elles présentent la particularité de se chevaucher dans le temps. Elles sont traitées dans ce livre à travers trois notices. Celle-ci porte sur la production qui débute en 1884 et s'achève au milieu des années 1950. Les feuilles publiées entre 1910 et le début des années 1940 sont l'objet d'une notice dont la période traitée s'étend jusqu'en 1970 [F1910]. Enfin, les plans directeurs dressés au cours de cette même période, mais entre 1914 et 1918 seulement, sont l'objet d'une notice particulière [F1914].

Version manuscrite

A l'issue de la guerre de 1870, la brigade topographique du Dépôt des fortifications, qui était jusqu'alors chargée de relever des plans détaillés des environs immédiats des places fortes aux échelles 1:2 000 et 1:5 000, étend le périmètre de ses travaux à plusieurs kilomètres autour de chaque établissement et diminue en conséquence l'échelle des relevés⁶⁵¹. La plupart sont dressés au 1:10 000, l'échelle 1:20 000 est alors réservée aux régions de montagne.

Ces relevés ne se proposent pas de couvrir l'ensemble du territoire national, ils sont au contraire organisés à partir de centres stratégiques – villes ou bien forteresses – depuis lesquels ils se développent de manière assez variable. Les manuscrits sont regroupés en lots suivant cette organisation. Au sein de chaque lot, les feuilles portent un titre générique libellé sous la forme *Levé expédié des environs de ...* La zone couverte par

⁶⁴⁷ . *Rapport pour 1901*, p. 11.

⁶⁴⁸ . Il s'agit de la projection Lambert, *Rapport de Guerre*, p. 52.

⁶⁴⁹ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 117.

⁶⁵⁰ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 17.

⁶⁵¹ . Les premières feuilles de cette carte sont relevées en 1875, elles représentent les environs de Toul, à proximité de la nouvelle frontière avec l'Allemagne.

chaque feuille est polygonale, elle est délimitée par des voies de circulation]. Le nombre de feuilles de chaque lot varie entre quelques unités et plus d'une centaine, certains lots sont mitoyens entre eux. La discontinuité entre les lots ne donne cependant pas lieu à leur dispersion, au contraire, la plus grande part est concentrée le long de la frontière orientale entre la mer du Nord et la Méditerranée ; la frontière avec l'Espagne semble plutôt négligée. Ces relevés, qui s'étalent sur une trentaine d'années à partir de 1873, sont assez homogènes, ils donnent lieu à la production de plus de 4000 planches manuscrites⁶⁵².

Version imprimée

A partir de 1884, ces manuscrits sont utilisés pour produire des cartes imprimées aux mêmes échelles mais suivant un mode de découpage en feuilles rectangulaires. Pour en composer le tableau d'assemblage, le Dépôt des fortifications adopte un mode de partage du territoire particulier, indépendant de celui de la carte d'état-major. Il est basé sur une grille de méridiens et de parallèles, partagée en grades depuis le méridien de Paris⁶⁵³. Le format de chaque feuille est déterminé à partir d'unités de 0,1 par 0,2 grade de côté ; chaque unité est partagée en neuf (3 x 3) feuilles de 0,0333... par 0,0666... grade. Suivant ce découpage, qui est le même pour les deux échelles de publication, les feuilles ont un format utile d'environ 34 par 45 centimètres pour le 1:10 000 et seulement 17 par 22,5 centimètres pour le 1:20 000. Un double encadrement laisse des marges intermédiaires pour étendre la représentation de telle manière que les feuilles mitoyennes se superposent légèrement. Pour sa part, la numérotation des feuilles est organisée par unités d'un grade de côté, soit par groupe de 450 feuilles (30 x 15). Chaque unité de numérotation est désignée par le nom de la ville la plus importante comprise dans son champ. Ce principe, applicable de manière homogène à l'ensemble du territoire national, se compose mal avec les périmètres des lots correspondant chacun aux environs d'une place forte. Il donne lieu à un partage de chaque lot entre plusieurs unités de numérotation. Par exemple, les 113 feuilles qui représentent les environs de Lyon et constituent un ensemble cohérent sont partagées entre les unités de numérotation désignées *Lyon* pour 85 feuilles, *Mâcon* pour 10 feuilles et *Grenoble* pour 18 feuilles. Ce système est d'autant plus ambigu que les unités de numérotation sont désignées *Région*. La feuille qui porte le titre *Région d'Auxonne n°*

254, figure les environs de Besançon tandis que la feuille désignée *Région de Besançon n° 134* figure les environs de Belfort !

Ces feuilles sont imprimées par procédé zincographique en noir au Dépôt des fortifications, elles portent chacune la mention *Génie brigade topographique* qui en indique la source, un schéma de répartition géographique des travaux de terrain et les noms des auteurs correspondants, le titre générique *Plans directeurs*, un numéro particulier et enfin la période des relevés de terrain. Par contre, on ne trouve aucune date relative à la publication proprement dite. Certaines feuilles portent aussi un timbre gaufré avec la mention *Dépôt des fortifications Génie*.

Cette publication inaugure une nouvelle pratique ; c'est la première fois que l'armée imprime une carte aussi détaillée qui porte sur des étendues aussi vastes. Jusqu'alors les cartes imprimées étaient à plus petite échelle ou bien elles représentaient des périmètres plus restreints, couverts par l'assemblage de quelques feuilles seulement. Ces travaux de terrain et leur publication présentent une autre particularité. Ils sont organisés de manière indépendante des activités du Dépôt de la guerre qui, au même moment et dans des régions proches, révisé la carte d'état-major pour en tirer une nouvelle carte au 1:50 000 [F1882]. Les deux opérations sont cependant très différentes, alors que les révisions couvrent plusieurs centaines de kilomètres carrés en quelques années, le Dépôt des fortifications en relève seulement quelques dizaines pendant la même période.

A partir du début des années 1880, les services de production cartographique de l'armée, dont l'organisation ne donne plus satisfaction, sont l'objet de plusieurs transformations successives portées par le colonel François Perrier. Après avoir fondé la Section géographique de l'état-major (1881) puis le Service géographique du dépôt de la guerre (1884), il met en place le Service géographique de l'armée au mois de mai 1887. A la faveur de ces recompositions, le Dépôt des fortifications est intégré au nouveau Service géographique en 1885⁶⁵⁴. Ce transfert n'a pas d'incidences importantes sur les travaux de la carte détaillée. Les relevés sont poursuivis par le même personnel, au sein de la section dite *des levés de précision*. Pour sa part la presse zincographique du Dépôt des fortifications est installée au nouveau Service géographique, qui reprend la publication de la carte détaillée à son compte.

⁶⁵² . Ces documents sont conservés à la cartothèque de l'IGN. Après leur utilisation initiale, ils ont été exploités pour dresser les feuilles de la nouvelle carte à l'échelle 1:50 000 à partir du début des années 1900. A ce titre, les lots originaux – organisés par région stratégique – ont été redistribués dans les dossiers documentaires de la carte au 1:50 000, organisés par feuille.

⁶⁵³ . Pour sa part, le découpage de la carte d'état-major est basé sur une grille de mesures linéaires.

⁶⁵⁴ . Guilhot, Nicolas, *Histoire d'une parenthèse cartographique. Les Alpes du nord dans la cartographie topographique française aux 19^e et 20^e siècles*, Lyon, thèse de doctorat, université de Lyon II, p. 261.

Quelques années plus tard, ces travaux sont l'objet d'une description qui témoigne d'une organisation bien rôdée par plus de dix années d'expérience⁶⁵⁵. Les relevés sont dressés par quatre brigades. Chaque brigade, composée de cinq à sept adjoints du Génie dirigés par un capitaine, est chargée des environs d'une place forte sur une étendue qui peut être très variable (de quelques dizaines de kilomètres carrés à plusieurs centaines). Ainsi par exemple, les levés des « environs de Bayonne » s'étendent jusqu'à plus de 120 km de la ville le long de la frontière espagnole. Le territoire à relever est partagé en zones de dix à seize kilomètres carrés chacune délimitée par des voies de circulation d'importance variable. Chaque zone est numérotée et son périmètre est reporté sur un tableau d'assemblage construit à partir d'extraits de la carte d'état-major ; elle correspond à une unité de relevé et donc à un dessin manuscrit sur une planche de 44 par 54 centimètres environ.

Pour en construire le relevé, cette zone est elle-même découpée en unités de 600 à 1200 hectares chacune. A partir des points géodésiques, à l'aide d'une boussole nivelante ou bien d'un tachéomètre, chaque opérateur détermine la position de points placés tous les 200 mètres environ sur leur périmètre. Les résultats de cette première opération sont reportés sur la planchette, quadrillée par un graticule de coordonnées géographiques (0,02 gr de latitude (environ 10,8 cm) par 0,01 gr de longitude (7,3 cm environ)). Ensuite, le relevé de chaque unité est exécuté avec une règle à éclimètre et les jalons-mires mis au point quelques années plus tôt par colonel Goulier⁶⁵⁶. Ces instruments, de faible précision, présentent l'intérêt d'être peu encombrants et faciles à mettre en œuvre, ils sont cependant jugés satisfaisants dans la mesure où le périmètre de chaque unité de relevé est bien délimitée ; les distances peuvent aussi être mesurées au pas étalonné. Le dessin de la planimétrie s'appuie sur une réduction du plan cadastral qui est vérifié de manière systématique. Les courbes de niveau sont tracées suivant une équidistance de cinq mètres par la méthode des courbes filées. Les résultats obtenus sont remarquables par leur précision et leur homogénéité.

Pour sa part, la publication de la carte se poursuit aussi suivant les mêmes principes que pendant la période précédente. La seule modification relative au changement administratif de 1885 porte sur la mention de responsabilité imprimée sur les feuilles ; elle devient d'abord *Etat-major général, service géographique*, puis *Service géographique de l'armée*. Les feuilles publiées après la dissolution du Dépôt des fortifications

présentent la particularité d'être marquées d'un sceau qui figure une abeille.

Les feuilles publiées entre 1886 et 1888 présentent une autre particularité. Elles portent une date d'impression indiquée dans l'angle inférieur droit et libellé sous la forme *Imprimé en 18xx Etant Chef du Service Géographique le Général Perrier* ou bien, plus simplement : *Imprimé en 1888*. Une vingtaine de feuilles seulement – sur plus de 700 – portent ces mentions, elles sont situées dans les régions d'Epinal, de Grenoble, de Lyon, de Mâcon et de Nancy. Ces indications et la variation des mentions de responsabilité sont d'autant plus précieuses qu'elles constituent les seules données relatives aux dates de publication des feuilles de cette carte.

Plus d'un millier de feuilles imprimées ont été repérées dans la collection de l'IGN, la confrontation de leur liste avec différents tableaux d'assemblage imprimés ou bien manuscrits montre qu'elle est incomplète et que cette carte comptait au moins 1500 feuilles, peut-être plus comme semble l'indiquer le seul chiffre de publication disponible ; au milieu des années 1890, le Service géographique de l'armée publie 660 feuilles de plan directeur en deux ans⁶⁵⁷. Elles sont alors classées dans la catégorie des *plans spéciaux*, c'est-à-dire qu'elles sont réservées aux usages militaires. A ce titre, cette carte a été peu diffusée⁶⁵⁸.

Vers un nouveau cycle

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, les plans directeurs sont dressés pour eux-mêmes, leur production, à destination exclusivement militaire, est indépendante de celle de la carte d'état-major (qui est alors partagé avec le monde civil). Au début du XXe siècle, la décision de dresser une nouvelle carte de France au 1:50 000 [F1906], sur la base de nouveaux relevés détaillés, change la donne. Le savoir-faire de la section des levés de précision et ses travaux antérieurs sont mobilisés au service de la nouvelle carte. Cette utilisation des relevés détaillés entraîne plusieurs modifications dans la production des plans directeurs, depuis l'organisation des travaux de terrain jusqu'à la publication des feuilles.

Les relevés de terrain qui doivent servir de base à la rédaction de la carte au 1:50 000 sont confiés au service auparavant chargé des plans directeurs ; ils sont dressés aux mêmes échelles. Les milliers de kilomètres carrés déjà relevés constituent non seulement une solide expérience mais aussi une base non négligeable, même si ces documents doivent être complétés pour renseigner les multiples postes de la légende de la nouvelle carte. Ainsi, dès le début des années 1900, les opérateurs de la section des relevés de précision sont

⁶⁵⁵ . *Rapport pour 1890*, p. 12-14.

⁶⁵⁶ . David, Daniel, 2012, « Le colonel Goulier et la topographie des fortifications », *Revue historique des armées*, n° 268, 2012, p. 99-109.

⁶⁵⁷ . Soit 277 à l'échelle 1:20 000 et 383 au 1:10 000. *Rapport pour 1894-1895*, p. 23.

⁶⁵⁸ . *Rapport pour 1896*, p. 21.

chargés de préparer les plans directeurs de manière à faciliter leur généralisation à l'échelle 1:50 000 et leur intégration dans la nouvelle carte⁶⁵⁹. Ils poursuivent cependant leurs travaux de terrain suivant les mêmes procédés qu'auparavant jusqu'en 1909. A ce moment-là, la section est réorganisée, elle est désignée *brigade de levés des plans directeurs* et devient une composante de la nouvelle *section de topographie*. Au sein de cette section, on fonde alors le *groupe de brigades de sous-officiers*, qui, à la veille de la Guerre regroupe une soixantaine d'opérateurs chargés d'effectuer les levés relatifs à la carte au 1:50 000⁶⁶⁰. Ainsi, une vingtaine d'années après l'intégration du Dépôt de fortification au sein du Service géographique de l'armée, l'origine de la section des levés de précision semble avoir été oubliée et le sceau à l'abeille disparaît des documents. Après 1909, la publication des plans directeurs se poursuit mais elle est réorganisée dans le cadre de la production de la carte au 1:50 000 dont elle constitue dorénavant une annexe. Les changements apportés à la version imprimée varient en fonction de l'avancement des travaux de préparation.

Pour les feuilles déjà imprimées, les aménagements, effectués à la faveur des nouveaux tirages, portent sur leur habillage. La mention de responsabilité (en haut à gauche) et le titre générique de la feuille – *Plan directeur*, en haut au centre – sont soit conservés, soit supprimés⁶⁶¹. Pour quelques rares exemples dans les environs de Calais et de Toul, le titre générique est remplacé par celui de la feuille au 1:50 000 correspondante. Pour sa part, le nom de la région – unité de numérotation d'un grade de côté – est remplacé par celui de la feuille au 1:50 000 correspondante sous la forme *XII-43*⁶⁶² et le numéro d'origine est conservé. Mais, dans la mesure où la grille de découpage des feuilles au 1:50 000, de 0,2 x 0,4 grade de côté, s'emboîte de manière partielle seulement dans celle d'un grade de côté, la désignation complète de chaque feuille est composée de deux parties qui renvoient à des modes de partage différents du territoire. Les multiples erreurs de numérotation portées par les documents témoignent de la complexité de ce système. Il reste cependant en vigueur jusqu'au milieu des années 1950.

Si le changement de mode de numérotation est réalisé assez rapidement avec peu de moyens, le découpage en unités de 0,03 par 0,06 grade

reste en service bien plus longtemps dans la mesure où l'intégration des feuilles dans le nouveau découpage était effectuée au moment de leur révision. Ainsi, plusieurs centaines de feuilles de plan directeur, basées sur la grille de découpage du Dépôt des fortifications, sont encore en service au milieu des années 1950. Les feuilles les plus récentes semblent avoir été imprimées en 1956, elles représentent les environs de Bayonne par des relevés vieux de plus de soixante ans qui ne portent pas de trace de mise à jour⁶⁶³.

Pour les feuilles qui ne sont pas encore rédigées au moment où on adopte le tableau d'assemblage de la carte au 1:50 000, le Service géographique de l'armée abandonne le découpage en unités de 0,03 par 0,06 grades au profit d'une grille qui s'emboîte dans celle du 1:50 000. Par ailleurs, pour uniformiser le format de publication des feuilles, il décide de faire coïncider le périmètre de chaque feuille au 1:20 000 à l'assemblage de quatre feuilles au 1:10 000. Ainsi, chaque case de la grille au 1:50 000 correspond à huit feuilles au 1:20 000 et 32 au 1:10 000. L'adoption de ce principe ne semble pas avoir donné lieu à d'importantes hésitations. Au contraire, le choix du mode de désignation des feuilles a été plus difficile.

Dans un premier temps, le Service géographique de l'armée retient un système qui, sans renoncer aux blocs d'un grade de côté, intègre tant bien que mal le découpage de la carte au 1:50 000. L'exercice est difficile dans la mesure où les deux grilles ne s'emboîtent pas : en longitude, chaque case d'un grade équivaut à deux feuilles et demie au 1:50 000. Pour mettre les deux grilles en relation, on adopte une unité de base de taille intermédiaire qui correspond au plus petit dénominateur commun entre les deux grilles, soit un découpage en unités de 0,2 grade de côté : chaque bloc regroupe 25 unités de cette taille, chaque unité égale une demi-feuille au 1:50 000. Ces unités sont numérotées en chiffres romains – de I à XXV – par bloc. Elles sont ensuite chacune partagée en seize parties par deux divisions successives en quarts. Les grands quarts sont désignés par un chiffre (de 1 à 4), ils correspondent aux feuilles publiées à l'échelle 1:20 000 et les petits par une lettre minuscule (de a à d), ils correspondent aux feuilles au 1:10 000.

Suivant ce principe, chaque feuille à l'échelle 1:10 000 est donc désignée par le nom attribué au bloc de numérotation – celui de la

⁶⁵⁹ . Christen (capitaine), *Service géographique de l'armée. Organisation – Fonctionnement*, Paris, 1910, p. 10.

⁶⁶⁰ . *Rapport pour 1914*, p. 28. Dans ce nouveau contexte, les relevés se poursuivent suivant une organisation du travail qui n'est pas très différente de la précédente mais, pour satisfaire aux exigences de la carte au 1:50 000 chaque planche de relevé, dessinée sur papier, est complétée par trois calques de même format que la planche. Ils indiquent les cheminements effectués au théodolite, l'altitude de chaque station et l'occupation des sols par masse de culture. Les relevés des environs de Brest,

dressés pendant cette période de transition, témoignent de quelques hésitations quant à la facture de ces compléments.

⁶⁶¹ . Dans la mesure où la plus grande part des tirages n'est pas datée, on ne dispose d'aucune indication quant à une éventuelle périodisation de cette alternative.

⁶⁶² . Ce numéro correspond à celui de la colonne (en chiffres romains) suivi par celui de la ligne (en chiffres arabes) où la feuille correspondante se trouve dans le tableau d'assemblage.

⁶⁶³ . Par exemple, feuille sans titre, n° XIII-44 - 345, relevée en 1891-1893 et imprimée en juin 1956.

ville la plus importante située dans son champ –, par le chiffre romain de l'unité de base, par le chiffre arabe puis la lettre des deux sous-divisions successives. Ce mode de désignation, qui ne permet pas de déduire les numéros des feuilles au 1:50 000 sans utiliser un tableau de correspondance, se révèle rapidement peu opératoire. Il est abandonné et remplacé vers 1910 par un système basé sur une déclinaison plus simple du découpage des feuilles à l'échelle 1:50 000 en 4 x 8 parties chacune. Il a cependant été utilisé pour les deux échelles de publication dans des limites géographiques qu'il n'est pas envisageable de définir en l'état actuel des connaissances. Il constitue aussi la base de plusieurs éditions particulières de plans directeurs : les plans des environs de Paris et de Marseille au 1:10 000 [F1884_01] et un ensemble assez disparate à l'échelle 1:20 000 [F1884_02]. Par ailleurs, le principe du découpage en 25 parties des blocs d'un grade de côté est aussi utilisé vers 1917, pour une carte des défenses de Paris au 1:20 000 [F1914_04].

Editions particulières

F1884_01. *Environs de Paris, 1:10 000, vers 1902 - 1955, 288 feuilles*

L'histoire de la carte des environs de Paris à l'échelle 1:10 000 commence bien avant qu'on ait décidé de la publier. Les premiers relevés détaillés ont été dressés entre 1872 et 1879 pour préparer une carte du département de la Seine en 36 feuilles à l'échelle 1:20 000 et publiée à partir de 1875 par le Dépôt de la guerre⁶⁶⁴. Ces relevés sont ensuite révisés au cours des années 1890 par la section des relevés détaillés du Service géographique de l'armée.

Leur publication sous forme de plan directeur au 1:10 000 est postérieure à 1900. La carte regroupe 288 feuilles suivant un tableau de 24 colonnes par 12 lignes. Paris est placé au centre de ce tableau de manière indépendante des axes de développement de l'urbanisation. Dans un premier temps, les modes de découpage et de numérotation de cette carte sont organisés sur la base de ceux nés de la fusion avec la carte au 1:50 000. Avant la fin de sa publication initiale, ces principes sont abandonnés à la faveur d'un système plus simple qui ne comporte plus de référence au découpage en blocs d'un grade de côté.

La première version de cette carte est imprimée en noir, le modelé du terrain est figuré par des

courbes de niveau équidistantes de cinq mètres, avec des courbes maîtresses tous les vingt mètres, elles sont complétées par des points cotés. Les types de culture sont indiqués par des poncifs. Les feuilles ne portent ni légende, ni date d'édition ou de tirage. Par contre elles indiquent les noms des auteurs et les dates des relevés, voire des révisions éventuelles, pour chaque section. Cette carte est ensuite l'objet de travaux de terrain destinés à la tenir à jour mais ils ne semblent pas avoir donné lieu à de nouvelles éditions des feuilles. Au début des années 1930, alors que l'édition initiale est devenue désuète, le plan directeur de Paris et de ses environs est l'objet d'un nouvel intérêt. Il est révisé à partir de photographies aériennes. On prévoit d'achever cette révision au cours de l'année 1934⁶⁶⁵ mais la densité de l'urbanisation rend le travail délicat, l'opération se poursuit jusqu'à la fin de l'année 1935⁶⁶⁶. Les deux années qui suivent sont consacrées à l'achèvement de la rédaction⁶⁶⁷. La nouvelle version est ensuite imprimée en quatre couleurs : noir, brun, vert et bleu. Les premières feuilles sont commercialisées en 1938, elles portent le titre générique *Plan au 10.000^e de la région de Paris*⁶⁶⁸. Cette carte est remplacée à partir de 1955 par une nouvelle carte du département de la Seine à la même échelle et dont le découpage est totalement renouvelé.

Au moins une autre ville a bénéficié d'une carte à l'échelle 1:10 000 directement tirée des relevés de précision dressés au tournant des XIX^e et XX^e siècles. Il s'agit de Marseille et de ses environs, couverts par une centaine de feuilles publiées à partir de 1904. Par ailleurs, à partir du début des années 1950, l'IGN publie des cartes des environs de Lyon et de Nîmes à l'échelle 1:10 000, suivant la facture en quatre couleurs de la seconde version de la carte des environs de Paris [F1910_09].

F1884_02. *Frontière de l'est, 1:20 000, vers 1910, assemblages de quarts de feuilles*

Au début des années 1910, le Service géographique de l'armée publie à l'échelle 1:20 000 des feuilles qui figurent la région frontalières avec la Lorraine. Elles ne composent pas une carte mais leur mode de production présente une particularité qui justifie leur regroupement et cette notice.

Ces feuilles ne portent pas de mention de date de publication mais leur mode de numérotation correspond à celui en vigueur au cours de la première décennie du XX^e siècle⁶⁶⁹. En

⁶⁶⁴ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 44 et 84 ; *Instruction pour la révision de la carte du Département de la Seine à 1:20.000*, Note autographiée, Service géographique du dépôt de la guerre, 10 mai 1882 ; *Rapport pour 1934*, p. 6.

⁶⁶⁵ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 5-6.

⁶⁶⁶ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 9. Cette révision a aussi donné lieu à une édition à l'échelle 1:20 000, voir F1910_02.

⁶⁶⁷ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 94.

⁶⁶⁸ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 138. La facture de cette version est ensuite reprise pour des plans d'environs de villes au 1:10 000 publiés en format double, voir F1910_09.

⁶⁶⁹ . Une seule feuille porte une date postérieure – *Région de Nancy, feuille XVIII-3* – elle a été révisée en 1913. Dans la mesure où le mode de

conformité avec le découpage alors en vigueur, chaque feuille représente un territoire de dix minutes de grade de côté à l'échelle 1:20 000. De manière générale, pour préparer les feuilles à cette échelle, les rédacteurs procédaient en deux temps. Les levés de terrain dressés à l'échelle 1:10 000 étaient tout d'abord reportés sur des feuilles de cinq minutes de côté. Ces documents étaient ensuite assemblés par groupe de quatre avant d'être réduits par procédé photographique à l'échelle 1:20 000. Les nombreux exemples de différences d'intensité entre les parties assemblées témoignent de ce procédé. Avant l'assemblage proprement dit, les rédacteurs s'assuraient du bon raccordement entre les unités de base par le contrôle de leur échelle et, lorsque c'était nécessaire, en apportant des ajustements aux tracés situés le long des bordures.

Les feuilles qui correspondent à cette notice résultent du mode de composition différent. Les quarts de feuilles ne sont pas jointifs mais séparés par un espace laissé en blanc. Pour chaque quart, deux mentions marginales indiquent les rapports – vertical et horizontal – de correction à apporter aux mesures effectuées sur le document. Ils varient entre 0,4 et 2,8 sur mille. Soit, au maximum, moins d'un millimètre pour trente centimètres. Compte tenu de l'épaisseur des traits et de la variation du papier, ces rapports de correction semblent assez dérisoires.

Les feuilles publiées sous cette forme – sans doute provisoire – ne sont pas organisées suivant un continuum géographique, elles sont cependant concentrées le long de la frontière avec la Lorraine dans les régions de Nancy, d'Epinal et de Saint-Dié⁶⁷⁰. Elles présentent la particularité de résulter de travaux de terrain récents⁶⁷¹. Cette localisation géographique et le fait que ces feuilles portent le titre générique *Plans directeurs*, les rattachent à la production des groupes de canevas de tir [F1914] mais les documents traités ici font une large place à la figuration de l'occupation des sols par des poncifs ; à ce titre, ils ne correspondent pas à la facture des plans du front qui ont pour objectif principal de figurer les installations militaires par des surcharges en couleurs.

Par ailleurs, une douzaine de feuilles qui représentent les environs du Havre et dont les travaux de terrain datent de 1902-1906 sont aussi composées de quatre parties disjointes. Leur numérotation suit le principe adopté vers 1910 mais les feuilles correspondantes ne portent pas la mention *Plans directeurs*.

F1885 France, chemins de fer, 1885-1951, 1:800 000, 4 feuilles

A partir du milieu des années 1820, le territoire français est sillonné par un réseau de voies ferrées qui devient de plus en plus dense au cours des décennies suivantes. En 1879, plus de 22 000 kilomètres de voies sont en exploitation, 8000 sont en construction et autant en préparation. A ce moment-là, le ministre des Travaux publics, Charles de Freycinet prépare un plan d'équipement qui doit permettre de desservir l'ensemble des préfectures et sous-préfectures du territoire métropolitain en portant le réseau à 38 000 kilomètres. Les pays voisins s'équipent suivant des rythmes comparables. A partir des années 1850, les cartes des lignes de chemin de fer deviennent de plus en plus nombreuses mais il s'agit le plus souvent de monographies en une seule feuille ou bien de cartes partielles. Au début des années 1880, le réseau a atteint une telle densité qu'il n'est plus envisageable d'en indiquer tous les détails sur une seule feuille. C'est dans ce contexte que le Service géographique de l'armée publie au mois de juin 1885 une nouvelle carte des chemins de fer en quatre feuilles à l'échelle 1:800 000.

Cette carte est imprimée en zincographie en trois couleurs. Le choix de ce procédé, alors récent, est bien adapté à la publication d'une carte dont les données sont soumises à de fréquentes transformations. La séparation des couleurs en facilite la tenue à jour. La planimétrie de base, constituée par le réseau hydrographique et les lignes de côte, est en bleu, les limites administratives, les points qui figurent les villes, les chemins de fer des pays étrangers et les écritures sont en noir, enfin, les voies ferrées françaises sont en rouge. Ce partage des données, entre celles qui sont les plus durables – en bleu – et celles qui doivent être souvent mises à jour – en rouge – permet de produire de nouvelles éditions en modifiant seulement la planche de rouge.

L'échelle retenue – un centimètre sur la carte correspond à 80 kilomètres sur le terrain – est assez détaillée pour figurer la plus grande part des lignes sans ambiguïté et pour distinguer les voies simples des voies doubles par la largeur du tracé. Au contraire, dans les environs des grandes agglomérations, ou bien dans les régions de nœuds ferroviaires, l'échelle de la carte est trop petite. Pour représenter ces régions, elle est complétée par des cartons marginaux qui figurent à des échelles plus détaillées les zones les plus denses : environs de Paris et de Lyon au 1:160 000, environs de Nancy au 1:200 000 et environs de Lille au 1:400 000. Un dernier carton figure les chemins de fer algériens, au contraire des précédents,

numérotation hybride utilisé pour ces documents a été abandonné entre 1905 et 1910, cet exemple montre que, même dans le monde militaire, les pratiques ne suivent pas toujours les décisions administratives.

⁶⁷⁰ . On a aussi repéré une feuille qui représente la frontière italienne dans les environs de Bourg-Saint-Maurice.

⁶⁷¹ . La plupart sont datés entre 1902 et 1906.

son échelle est plus petite que celle de la carte générale ; l'ensemble de la côte algérienne est réduite au quatre millionième.

Cette carte est imprimée en quatre feuilles de 62 par 80 centimètres utiles, chaque feuille porte le titre générique *Carte des chemins de fer au 800.000^e* et un numéro d'ordre (de 1 à 4). Il ne s'agit cependant pas d'une série mais d'une monographie partagée en quatre feuilles pour les besoins de l'impression. La composition du carton des environs de Paris – à cheval sur les feuilles 1 et 3, et le titre général – *Carte des chemins de fer français dressée au dépôt de la guerre* – porté sur la feuille 1, indiquent sans ambiguïté que ces quatre feuilles constituent un ensemble difficilement dissociable.

Après sa publication initiale, cette carte est tenue à jour de manière assez irrégulière⁶⁷². La liste de ses éditions successives reste à dresser, on en a cependant repéré pour les années 1906, 1913, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1926, 1937, 1939, 1942, 1943, 1944 et 1951. A la faveur des nouvelles éditions, l'économie générale et l'échelle de la carte ne sont pas modifiées mais on note des transformations de la facture et de la composition des cartons. Ainsi, à partir de 1906, on ajoute une quatrième planche d'impression, en gris, pour les voies ferrées françaises. Pour leur part, celles de l'étranger sont figurées en rouge. Cette nouvelle répartition des couleurs nuit fortement à la lisibilité de la carte, elle est cependant maintenue jusqu'à la fin des années trente.

Les modifications s'accroissent à la suite de la création de la SNCF au début de l'année 1938. Tout d'abord, le découpage et le format des feuilles sont modifiés pour étendre le périmètre de la carte vers l'est jusqu'à Munich, elles mesurent pratiquement un mètre de largeur par 67 centimètres de hauteur. On abandonne la numérotation des feuilles au profit d'une désignation basée sur les points cardinaux. Ensuite, la liste des cartons est complétée par ceux des environs de Rouen, de Tours, d'Orléans, de Nantes, de Bordeaux, de Dijon, d'Avignon, de Marseille et de Metz tandis que celui consacré à l'Afrique du nord disparaît. Enfin, les voies françaises repassent en rouge tandis que celles des pays étrangers sont figurées en vert. C'est aussi à partir de ce moment-là, qu'on multiplie les versions de cette carte. Une édition organisée par régions ferroviaires est mentionnée en 1939 mais sa publication est abandonnée quelques années

plus tard⁶⁷³. Par ailleurs, en 1940, l'IGN publie une version dont la planche d'écriture a été allégée. Elle indique seulement les noms des grandes villes, des stations importantes et des principaux embranchements. Une version complète qui indique les noms de toutes les gares est publiée en 1942⁶⁷⁴. L'édition la plus récente semble dater de 1951⁶⁷⁵.

F1889 France, 1:50 000, 1889-1957, 965 feuilles, amplification du Type 1889

La carte de France à l'échelle 1:50 000 en 965 feuilles est directement tirée de la carte d'état-major au 1:80 000 et plus précisément de sa nouvelle version publiée à partir de 1889 [F1832_07], elle est organisée suivant le même tableau d'assemblage et compte le même nombre de feuilles. Elle remplace les feuilles d'une carte à la même échelle qui était auparavant produite par réduction des minutes manuscrites à l'échelle 1:40 000⁶⁷⁶. Au contraire, celle-ci est réalisée par agrandissement photographique des feuilles publiées au 1:80 000. Elle est imprimée en noir par héliogravure sur zinc. Ainsi, à chaque parution d'une nouvelle feuille dans le *Type 1889* au 1:80 000 correspond un agrandissement au 1:50 000. Dans un premier temps, cette carte est réservée aux besoins de l'armée⁶⁷⁷ ; elle est mise en vente au public au début de l'année 1898 seulement. De la même manière que pour l'édition source, chaque feuille est désignée par le nom et/ou le numéro de la feuille originale au 1:80 000 en grand format suivi par deux lettres qui indiquent les points cardinaux correspondants au quart considéré.

Dix-sept feuilles sont disponibles dès la fin de l'année 1889⁶⁷⁸. Ce nombre croît ensuite au même rythme que celui de la publication des feuilles au 1:80 000. On en compte 321 à la fin de l'année 1892, 501 à la fin de 1895 et 623 deux ans plus tard⁶⁷⁹. En 1901, la couverture de l'ensemble de la France est achevée⁶⁸⁰.

Ensuite, les zincs de cette carte constituent un ensemble qui est corrigé, amélioré et mis à jour au même titre que les feuilles au 1:80 000. Autrement dit, la nouvelle édition d'une feuille ne résulte pas d'un nouveau zinc produit par agrandissement d'une nouvelle version de la feuille au 1:80 000 correspondante mais d'une mise à jour particulière reportée sur le zinc au 1:50 000. Ainsi, chaque révision donne lieu à deux reports des modifications, sur le cuivre au

⁶⁷² . *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 108.

⁶⁷³ . Cette édition compte aussi quatre feuilles, les régions Nord et Est sont composées sur la même planche. *Rapport pour 1938-1939*, p. 51 ; *Rapport pour 1940-1942*, p. 61.

⁶⁷⁴ . *Catalogue*, 1943, p. 22.

⁶⁷⁵ . Alinhac, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie*

française moderne, Paris, Institut géographique national, 1956, p. 77.

⁶⁷⁶ . Ces réductions étaient à usage interne, elles étaient utilisées comme document de travail pour dresser la mise à jour des feuilles.

⁶⁷⁷ . *Rapport pour 1893*, p. 22 ; *Rapport pour 1896*, p. 18.

⁶⁷⁸ . *Rapport pour 1889*, p. 69.

⁶⁷⁹ . *Rapport pour 1892*, p. 18 ; *Rapport pour 1894-1901*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 14.

⁶⁸⁰ . *Rapport pour 1901*, p. 24.

1:80 000 d'une part, sur le zinc au 1:50 000 d'autre part. Les rapports annuels du Service géographique de l'armée rendent bien compte de ces travaux, ils portent principalement sur les nouvelles voies de chemin de fer, sur les limites administratives et sur la figuration des zones de montagne. Entre le tournant du siècle et le début de la Grande Guerre, 250 à 350 plaques passent chaque année entre les mains des zincographes pour recevoir ces révisions⁶⁸¹.

Au début des années 1930, on constate que les corrections successives effectuées directement sur les planches de zinc ont pour effet d'empâter le dessin. Par ailleurs, les révisions des cuivres, portant aussi sur la planimétrie de la carte, entraînent des différences chaque année plus importantes entre les deux versions. Ainsi, à partir de ce moment-là, pour les feuilles qui sont l'objet de révisions importantes, on grave de nouveaux zincs au 1:50 000 à partir d'agrandissements du cuivre révisé⁶⁸².

Comme pour la version originale au 1:80 000, les travaux d'entretien de cette carte sont assez coûteux. Pour remédier au dédoublement du travail de mise à jour, on fait en 1932-1933 des essais de report unique des corrections, à la plume sur glace collodionnée⁶⁸³. Le résultat est ensuite héliogravé sur zinc pour chaque échelle de publication. Ce procédé présente plusieurs avantages, non seulement les corrections sont reportées une seule fois mais encore il évite de reprendre les cuivres en taille-douce. Le gain de temps est appréciable mais les glaces sont fragiles et difficiles à manipuler. On effectue ensuite de nouveaux essais, plus satisfaisants, à partir d'une rédaction sur papier couché. Elle est reproduite par procédé photographique pour graver les zincs à chaque échelle⁶⁸⁴. Mais ces procédés ne donnent pas entière satisfaction, ainsi, quelques années plus tard, on revient à la gravure sur cuivre pour le 1:80 000 et on multiplie les essais de réduction du temps consacré à l'entretien de la version au 1:50 000.

A l'issue de la Première Guerre, pour que cette carte soit utilisable par l'armée, chaque feuille est complétée par un quadrillage de coordonnées rectangulaires. A partir de 1924, pour les feuilles du Nord-Est, le quadrillage *Lambert nord de guerre*, est remplacé par le quadrillage Lambert régulier adopté au début des années 1920. Ce changement permet de disposer d'un système de repérage homogène pour l'ensemble du territoire national⁶⁸⁵. De manière générale, ce quadrillage est imprimé en noir mais il est en rouge sur certaines

feuilles. Utilisé pour repérer les objectifs militaires et pour pointer l'artillerie à longue portée, il doit être dressé avec la plus grande précision. Au début des années 1930, son tracé et son report sur les planches sont révisés suivant un nouveau procédé, plus précis que le précédent⁶⁸⁶.

Cette carte est en service jusqu'au début des années 1950. Elle est alors remplacée par une nouvelle version – *Types M et N* –, qui résulte aussi d'un agrandissement photographique de la carte d'état-major, mais qui bénéficie d'une révision succincte et surtout d'une recomposition des feuilles suivant le tableau d'assemblage de la « nouvelle » carte au 1:50 000 [F1922_08 et 09]. Les mises à jour les plus récentes qui ont été repérées datent de 1955 et les derniers tirages de juillet 1957.

Editions particulières et dérivés

F1889_01. Nord-Est de la France, dommages de guerre, 1:50 000, 1920, 48 feuilles

La région située le long des frontières belge et luxembourgeoise, entre Arras et Metz, sort de la Grande Guerre profondément transformée. Les destructions ont touché à la fois les zones rurales, les villes, les villages et les voies de communication. Pour rendre compte de l'ampleur des travaux de reconstruction à réaliser, on décide en décembre 1919 de dresser une cartographie particulière de cette région. Une feuille d'essai – *Verdun N.E.* – est imprimée dès la fin du mois. Ensuite, le Service géographique de l'armée publie deux éditions successives de cette carte. La première paraît le premier mars 1920, elle compte 48 feuilles. La suivante, publiée neuf mois plus tard, comporte des renseignements complémentaires mais elle couvre un périmètre plus restreint que la première édition, en quarante feuilles seulement⁶⁸⁷.

Cette carte a été dressée sur la base de celle à l'échelle 1:50 000 réalisée par agrandissements de la carte d'état-major. Les transformations intervenues pendant la Guerre et depuis l'armistice sont figurées en couleurs : le rouge pour les destructions, le bleu pour les premiers résultats des travaux de reconstruction. Les renseignements de cette catégorie sont plus complets dans la seconde édition que dans la première. Ils indiquent en particulier les bureaux de poste, de télégraphe et de téléphone, le nombre de maisons reconstruites ou réparées et le nombre d'habitants des centres de population.

⁶⁸¹ . *Rapport pour 1905*, p. 23 ; *Rapport pour 1907*, p. 31 ; *Rapport pour 1908*, p. 30 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1910*, p. 35 ; *Rapport pour 1911*, p. 48 ; *Rapport pour 1912*, p. 71 ; *Rapport pour 1913*, p. 71 ; *Rapport pour 1914*, p. 46.
⁶⁸² . *Rapport pour 1930-1931*, p. 134.

⁶⁸³ . Le collodion est « gravé » à la plume, la plaque est ensuite passée au révélateur, cette méthode produit une image en négatif du résultat attendu.

⁶⁸⁴ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 161-162.

⁶⁸⁵ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 173.

⁶⁸⁶ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 162 ; *Rapport pour 1934-1935*, p.103.

⁶⁸⁷ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 97.

Chaque feuille, d'un format utile de 40 par 64 centimètres, porte en noir les mêmes indications que sa version topographique. Un titre générique *Carte spéciale des régions dévastées* est imprimé en rouge dans la marge supérieure ; pour sa part, la mention *Edition du 1^{er} mars / décembre 1920*, est aussi imprimée en rouge à gauche dans la marge inférieure. Les feuilles ne portent aucune mention de responsabilité, sinon celles héritées du fond. Cette carte n'est plus mentionnée dans les rapports du Service géographique de l'armée après 1921, par contre, elle est encore en vente suivant le catalogue des publications de 1938⁶⁸⁸.

F1889_02. *France, 1:50 000, 1940, édition avec courbes de niveau en rouge*

Au début de la Seconde Guerre, pour certaines régions qui ne sont pas encore couvertes par la nouvelle carte au 1:50 000 et pour disposer d'un document plus complet qu'un simple agrandissement de la « vieille » carte d'état-major, l'IGN en publie une version sur-imprimée en rouge avec une planche de courbes de niveau. Ces courbes présentent par endroit d'importants décalages avec le modelé du terrain, exprimé par les hachures, qui n'en facilitent pas l'interprétation. Le périmètre couvert par cette édition n'est pas documenté.

F1889_03. *France, câbles enterrés, 1:50 000, 1942-1948, au moins 280 feuilles*

A la veille de la Seconde Guerre, la plus grande part du territoire métropolitain bénéficie du réseau électrique interconnecté en 110 volts. Ce réseau connaît une forte croissance pendant la guerre pour devenir un des plus denses du monde en 1945. C'est dans ce contexte, qu'à partir de 1942, le Service géographique de l'armée dresse une carte à grande échelle des câbles électriques enterrés. Dans la mesure où la carte régulière au 1:50 000 n'est pas encore disponible pour l'ensemble du territoire, les rédacteurs travaillent à partir des agrandissements au 1:50 000 de quarts de la carte d'état-major. Ce fond est imprimé en bistre et les informations relatives au transport souterrain de l'électricité sont figurées en rouge. Chaque câble est représenté par un trait d'épaisseur mixte, il est légendé directement dans le champ de la carte sous la forme : *Câble Nantes – Rennes – Brest*. Les feuilles ne portent ni titre ni mention particulière, le fait qu'elles figurent des câbles enterrés est indiqué seulement par le titre manuscrit inscrit sur le dossier où elles sont conservées dans la collection de l'IGN. La première édition date de 1942, certaines feuilles ont été mises à jour en 1947-1948. La seule collection repérée est conservée à l'IGN, elle compte 280 feuilles dont la répartition géographique suit, au moins en partie, les grandes lignes du réseau. Cette collection

semble cependant incomplète mais on ignore si les feuilles « qui manquent » ont été publiées.

F1890. *France, étapes militaires, 1:800 000, 1890-1927, 4 feuilles*

La carte des étapes militaires, publiée en quatre feuilles à partir de 1890 par le Service géographique de l'armée, est destinée à organiser le déplacement des troupes. A ce titre, elle indique les voies de communication, les temps de trajet et les ressources disponibles. Elle succède ainsi à la carte des étapes publiée en deux feuilles à l'échelle 1:1 200 000 à partir de 1842 [F1811_02]. La plus grande part des voies de communication étaient alors des routes. Le développement du chemin de fer au cours des années suivantes change la donne et les éditions successives de la carte de 1842 rendent compte de ce développement. Cependant, au milieu des années 1880, la densification du réseau impose un changement d'échelle. Celle adoptée en 1842 est trop petite pour permettre de figurer sans ambiguïté les nouvelles voies ferrées.

Pour disposer d'une cartographie complète des lignes de chemin de fer, l'armée s'engage alors dans la publication de deux cartes particulières. La première, à l'échelle 1:320 000 est publiée en 1888 [F1852_05]. Elle indique de nombreux détails mais elle présente en contrepartie un trop grand nombre de feuilles pour déterminer facilement les itinéraires à longue distance. Elle est complétée en 1890 par la carte traitée dans cette notice. A l'échelle 1:800 000, elle compte quatre feuilles imprimées en couleurs par procédé zincographique.

Comme celle qu'elle remplace, cette carte indique les distances entre les localités classées *Gîte d'étape*, c'est-à-dire les villes et les villages équipés pour accueillir des soldats de passage. Les voies de communication sont figurées par des lignes droites, un chiffre indique le nombre de kilomètres de chaque étape. Cette carte figure aussi les limites administratives des départements et des régions militaires. Au contraire de la précédente, elle ne représente pas les lignes télégraphiques. Les villes sont figurées par des signes variables en fonction de leur catégorie administrative et/ou militaire.

Les quatre couleurs en facilitent beaucoup la lecture. L'hydrographie est en bleu, les frontières et les limites des régions militaires sont soulignées en vert, les voies ferrées sont en rouge et les autres informations en noir. Si cette carte reste une carte des étapes comme en témoignent la figuration des routes par des lignes droites et l'indication des distances, ces données semblent servir de fond au tracé des lignes de chemins de fer, qui, dessinées en rouge, constituent son objet principal. De toute évidence, les routes ont été remplacées par les

⁶⁸⁸ . *Catalogue*, 1938, p. 12.

voies ferrées pour le déplacement des troupes sur les longues distances.

Au contraire de la carte précédente, celle-ci ne donne aucune indication pour les pays étrangers limitrophes qui sont laissés en blanc. Par contre, à l'emplacement de ces pays, elle comporte des cartons qui figurent les environs de Paris et de Reims à l'échelle 1:320 000. Pour sa part, la zone correspondant à l'océan Atlantique sur la feuille Sud-Ouest est occupée par la légende et le titre général *Carte des étapes de France gravée et publiée par le service géographique de l'Armée. Edition de 1890*.

Cette carte est à la même échelle et elle compte le même nombre de feuilles que celle consacrée aux chemins de fer publiée quelques années plus tôt par le Service géographique de l'armée [F1885]. Il s'agit cependant d'un document entièrement nouveau, bien plus précis que le précédent. La documentation mobilisée pour en effectuer la rédaction en témoigne. Cette carte est basée sur des réductions photographiques de la carte au 1:200 000 [F1880] et sur la carte d'état-major [F1832]⁶⁸⁹. Les travaux de gravure débutent à la fin de l'année 1887. Deux ans plus tard, les quatre feuilles sont « terminées sous réserve des dernières corrections »⁶⁹⁰. Ensuite, la manière dont les rapports annuels du Service géographique de l'armée rendent compte de son avancement est contradictoire avec les documents effectivement publiés⁶⁹¹. Selon les documents consultés, la première édition daterait de 1890 et la suivante de 1896. Mais il s'agit de versions considérées comme provisoires et qui, à ce titre, ne sont pas mentionnées par les rapports car elles ne comportent pas les tunnels. Ils ne sont pas reportés sur la carte avant le au tournant du siècle ; ainsi, la première édition officielle date de 1900⁶⁹². A partir de ce moment-là, l'ancienne carte des étapes en deux feuilles au 1:1 200 000 est retirée du catalogue et, jusqu'en 1912, le Service géographique programme des mises à jour qui donnent lieu à deux éditions annuelles des quatre feuilles, en avril et en octobre⁶⁹³. Les nouvelles éditions paraissent ensuite de manière moins régulière. La dernière mention de mise à jour date de 1927⁶⁹⁴.

F1897 Alpes et environs de Clermont, 1:50 000, 1897-1904, 31 feuilles, couleurs

A l'extrême fin du XIXe siècle, alors que le projet de dresser une nouvelle carte de France en couleurs à l'échelle 1:50 000 est validé depuis plusieurs années déjà, le Service géographique de l'armée fait un nouvel essai de production d'une carte au 1:50 000 en couleurs à partir de celle au 1:80 000.

Quinze ans plus tôt, une tentative du même ordre [F1882] s'était soldée par un échec. Les erreurs de topographie de la carte de base en constituaient alors la principale raison. A ce moment-là, les travaux de tenue à jour de la carte d'état-major étaient effectivement assez mal organisés et leurs résultats laissaient beaucoup à désirer. Depuis la fin des années 1880, avec la mise en place de la nouvelle édition publiée en quarts de feuilles, le protocole de révision et le personnel chargé de le mettre en œuvre ont fait d'importants progrès qui autorisent une publication à plus grande échelle.

Ainsi, en 1897, la section de cartographie du Service géographique, prépare trois planches d'essai⁶⁹⁵. Elles couvrent des régions assez différentes pour offrir un panorama des multiples situations envisageables : *Grenoble* pour la haute montagne, *Le Vigan* pour la moyenne montagne et *Châteaudun* pour la plaine. Cette carte est obtenue par reproduction photographique des feuilles au 1:80 000. Les couleurs sont sélectionnées par filtrages successifs. Au contraire de l'expérience précédente – 1882-1884 –, qui nécessitait un important travail de dessin pour les courbes de niveau, la facture retenue pour cette carte est plus simple. Le relief est figuré en hachures, directement reprises sur la carte au 1:80 000 et imprimées en gris. Il est probable que les hachures, moins précises que les courbes de niveau, aient été retenues pour contrer les critiques éventuelles.

La préparation de cette carte ne bénéficie d'aucune subvention particulière, elle est considérée comme une solution provisoire en attendant que les décisions relatives à la publication d'une nouvelle carte détaillée de la France soient prises⁶⁹⁶. Elle constitue cependant une expérience précieuse. Par exemple, les rédacteurs se rendent compte que la séparation des couleurs facilite les opérations de mise à jour dans la mesure où les modifications à apporter touchent seulement

⁶⁸⁹ . *Rapport pour 1888*, p. 51 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 20-21.

⁶⁹⁰ . *Rapport pour 1888*, p. 48 ; *Rapport pour 1889*, p. 64.

⁶⁹¹ . *Rapport pour 1894-1895*, p. 20-21 ; *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 16.

⁶⁹² . *Rapport pour 1898*, p. 15. Les documents imprimés avant 1900 ne comportent aucune indication quant à leur caractère provisoire.

⁶⁹³ . *Rapport pour 1899*, p. 18 ; *Rapport pour 1900*, p. 19 ; *Rapport pour 1901*, p. 25 ; *Rapport pour*

1905, p. 23 ; *Rapport pour 1906*, p. 35 ; *Rapport pour 1907*, p. 35 ; *Rapport pour 1908*, p. 31 ; *Rapport pour 1909*, p. 36 ; *Rapport pour 1910*, p. 46 ; *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72.

⁶⁹⁴ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 151.

⁶⁹⁵ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 12-15.

⁶⁹⁶ . *Ibid.*, tome 2, p. 246-248.

deux planches sur les six qui composent chaque feuille.

Dès la fin de l'année 1897, quatre feuilles sont en préparation, elles correspondent aux quatre quarts de la feuille *Clermont* et chacune porte un titre particulier⁶⁹⁷. Un an plus tard, six feuilles sont en cours de correction tandis que quatorze autres sont en préparation⁶⁹⁸. La publication des premières est attendue pour l'année suivante. Mais, pendant la même période, le projet de renouvellement de la carte de France avance. Dans ce contexte, la publication de feuilles dont on sait déjà qu'elles seront remplacées par des documents basés sur de nouveaux relevés détaillés devient de moins en moins pertinente. Par ailleurs, la préparation de la carte par agrandissement avance d'autant plus doucement que l'atelier de cartographie y travaille seulement lorsqu'il n'a pas « de besoin plus urgente »⁶⁹⁹. A la fin de l'année 1900, pas moins de 29 feuilles seraient cependant en préparation⁷⁰⁰. Elles représentent principalement le nord des Alpes et la région frontalière avec l'Italie. Ainsi, ces feuilles semblent constituer une continuité vers le sud de la carte à la même échelle produite en 1882-1884. Ensuite, plusieurs feuilles sont prêtes à être imprimées, mais l'opération est toujours repoussée⁷⁰¹.

Pour rassembler les données complémentaires nécessaires à la rédaction des feuilles, les agents chargés de réviser la carte au 1:80 000 devaient aussi relever des informations particulières. En 1902, compte tenu du début des travaux de la nouvelle carte de France, on estime qu'il n'est plus nécessaire de rassembler ces informations⁷⁰². Cette décision marque la fin de l'histoire de cette carte. Elle est citée pour mémoire pendant encore quelques années et, selon les rapports annuels du Service géographique de l'armée, elle serait restée sous la forme de documents préparatoires⁷⁰³. Cette série semble morte-née. Cependant, dans un article publié en 1904, Paul Vidal de la Blache signale qu'un montage de plusieurs feuilles en couleurs produites par amplification au 1:50 000 de la carte d'état-major au 1:80 000 a été présenté à l'exposition universelle de 1900⁷⁰⁴. Pour sa part, la cartothèque de l'IGN conserve treize feuilles qui semblent résulter d'une impression définitive. Elles portent le titre générique *Carte de la France au 50.000*⁹. Le numéro de chaque feuille est composé par le numéro de la feuille d'origine au 1:80 000 suivi par l'indication du quart considéré – 1, 2, 3 ou 4 –, placée entre parenthèses. En haut à gauche un carré d'assemblage à quatre cases indique la position de la feuille à l'intérieur de celle au

1:80 000. Ces feuilles ne sont pas datées, elles sont imprimées en six couleurs : le rouge pour les voies de communication et les constructions, le bleu pour les eaux, le vert pour les bois et les prairies, le violet pour les vignes, et le noir pour les autres indications. Le relief est figuré par des hachures imprimées en gris. Elles sont rehaussées par un estompage construit sur la base d'un éclairage oblique sur une planche particulière exécutée au crayon lithographique à partir d'un modèle au pinceau⁷⁰⁵. Ces feuilles ne comportent pas de légende.

F1899 France, tourisme, 1:400 000, 1899-1914, 15 feuilles, Touring club de France

La carte publiée à partir de 1899 par le Touring Club de France est sans doute la première carte routière civile qui couvre l'ensemble de la France. Depuis le début des années 1890, différents éditeurs privés, dont Taride et Noury sont parmi les plus actifs, ont publié de multiples cartes routières vélocipédiques mais il s'agit de monographies qui représentent chacune un territoire restreint à échelle moyenne. La carte du Touring Club de France est très différente. A l'échelle 1:400 000 – un centimètre figure quatre kilomètres –, elle correspond mieux à la vitesse de l'automobile qu'à celle du vélo. Le fait que le mot *vélocipédique* soit retiré du titre de chaque feuille au cours de l'année 1903 montre que les clients visés par cette carte sont bien des automobilistes. Par ailleurs, ses quinze feuilles s'assemblent bord à bord pour figurer l'ensemble du territoire national à la même échelle et suivant le même code graphique. C'est en quelque sorte l'ancêtre des cartes Bécherel [F1880_01] et Michelin dont la publication débute quelques années plus tard. En tout état de cause, elle constitue une innovation assez intéressante pour être présentée à l'exposition universelle de 1900. A ce moment-là, six feuilles seulement sont publiées⁷⁰⁶.

La carte du Touring Club n'est pas bien documentée et les collections sont assez incomplètes, en particulier pour les premières éditions. Il semble cependant que la première feuille – *Nantes* – ait été publiée en 1899. Chaque feuille porte le titre générique : *Carte vélocipédique et touriste de France Dressée avec le concours du Touring club de France* jusqu'en 1903. Il devient ensuite : *Carte touriste de France Dressée* Les feuilles sont

⁶⁹⁷ . *Clermont, Mont-Dore, Riom et Issoire. Rapport pour 1897*, p. 15.

⁶⁹⁸ . *Rapport pour 1898*, p. 14.

⁶⁹⁹ . *Rapport pour 1900*, p. 15.

⁷⁰⁰ . *Ibid.*, p. 18.

⁷⁰¹ . *Rapport pour 1901*, p. 15 et 18.

⁷⁰² . *Rapport pour 1902*, p. 17.

⁷⁰³ . *Rapport pour 1902*, p. 22 ; *Rapport pour 1903*, p. 26 ; *Rapport pour 1904*, p. 28.

⁷⁰⁴ . Vidal de la Blache, Paul, « La carte de France au 50.000^e », *Annales de géographie* XIII, n° 68, 1904, p. 114.

⁷⁰⁵ . *Rapport pour 1897*, p. 15.

⁷⁰⁶ . Margerie, Emmanuel de, Raveneau, Louis, « La cartographie à l'exposition universelle de 1900 (second article) », *Annales de géographie*, n° 48, 1900, p. 385-412.

imprimées – sans doute en zincographie – chez Erhard à Paris et publiées par la maison Andriveau-Goujon – Henry Barrère, éditeur à Paris. Certaines feuilles portent un numéro d'édition. Les secondes éditions apparaissent dès 1903, les quatrièmes dès 1905... De toute évidence, il ne s'agit pas de nouvelles éditions de l'ensemble de la série. Au contraire, chaque feuille suit un rythme particulier. Ainsi la cinquième édition de la feuille *Paris* est publiée en 1910, alors qu'en 1914, la feuille *Nancy* en est seulement à sa troisième édition.

Cette carte compte quinze grandes feuilles, d'un format utile de 51 x 82 centimètres. Son tableau d'assemblage est composé de manière à éviter les débordements sur les pays voisins, il est indépendant des grilles de découpage alors utilisées par le Service géographique de l'armée. Les feuilles s'assemblent bord à bord mais elles comportent de multiples crevés du cadre où la figuration cartographique se prolonge parfois assez loin dans les marges de telle manière que les éléments importants placés à cheval sur une ligne d'assemblage sont représentés sur les deux feuilles situées de part et d'autre de cette ligne. Au contraire des feuilles de la carte Bécherel [F1880_01], publiées quelques années plus tard, celles-ci ne sont pas composées pour être pliées.

Chaque feuille est imprimée en cinq couleurs. L'hydrographie, les altitudes des points cotés et les édifices remarquables sont en bleu, le réseau routier, dont la largeur des tracés varie avec l'importance des voies, est en rouge, les bois sont représentés par des poncifs en vert et les autres informations en noir. Le modelé du terrain est figuré par un léger estompage gris suivant un éclairage oblique. De manière générale, cette carte est assez chargée, sa légende compte 31 postes. Il est notable que les monuments historiques sont représentés par des vignettes qui figurent les bâtiments correspondants en élévation suivant quatre catégories. Autrement dit, alors que les militaires ont travaillé pendant tout le XIXe siècle à l'élimination de cette forme de représentation, elle semble au contraire satisfaire un usage civil. La feuille la plus récente serait celle de *Nancy*, troisième édition, publiée en 1914.

F1906. France, 1:50 000, 1906-1925, 58 feuilles

Depuis la fin des années 1870, la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000 [F1832] ne donne plus satisfaction ni par sa planimétrie, qu'il est difficile et coûteux de tenir à jour, ni par sa figuration du relief en hachures, qui ne répond pas aux besoins des Travaux publics, ni enfin par sa facture, qui en rend les détails peu

lisibles. Par ailleurs, suivant un point de vue plus technique, le mode de fabrication de la carte au 1:80 000, gravée sur cuivre, ne correspond plus aux procédés de production en cours de développement. Dans ce contexte, le Dépôt de la guerre puis le Service géographique de l'armée multiplient les essais de publication d'une nouvelle carte de base du territoire national. A partir du début des années 1880, deux petites séries sont produites dans ce cadre mais c'est seulement à l'extrême fin du XIXe siècle que le Service géographique de l'armée développe un projet assez abouti pour remplacer la carte d'état-major par une nouvelle publication à l'échelle 1:50 000 et en couleurs.

L'idée d'une carte topographique à cette échelle est ancienne puisque c'est au 1:50 000 que devait être dressée la carte d'état-major suivant son projet initial (1817). Cette carte sera finalement publiée au 1:80 000 mais ce choix est longtemps considéré comme un pis-aller correspondant à une période de transition en attendant la carte au 1:50 000. Ainsi, en 1878, le commandant De la Noé propose l'établissement d'une nouvelle carte de France au 1:50 000 en couleurs. Son projet est accepté, on décide alors de dresser trois nouvelles cartes de l'ensemble du territoire national : une carte détaillée au 1:10 000, une carte topographique au 1:50 000 et une carte routière au 1:100 000, plus particulièrement destinée au ministère de l'Intérieur. Ce programme ambitieux reçoit seulement un début d'exécution avec quelques relevés qui ne dépassent pas le périmètre de la région parisienne⁷⁰⁷. Quelques années plus tard, en 1882, le Dépôt de la guerre s'engage dans la publication d'une nouvelle carte de France au 1:50 000 et en couleurs [F1882]. Il ne s'agit pas d'un document basé sur de nouveaux levés, comme le projet précédent le préconisait, mais d'une amplification de la carte au 1:80 000. Cette publication est vivement critiquée car ses erreurs sont bien plus visibles au 1:50 000 en couleurs qu'au 1:80 000 en noir. On cesse de la produire deux ans plus tard après la publication d'une soixantaine de feuilles qui couvrent les régions frontalières avec l'Allemagne et le Luxembourg. Cette expérience a cependant montré tout l'intérêt des agrandissements au 1:50 000. Sur cette base, à la fin des années 1880, on décide d'agrandir à cette échelle et de publier en noir chaque nouvelle version d'une feuille de la carte d'état-major dont le format correspond alors au quart de celui d'une feuille originale [F1889].

A la fin du siècle, la carte d'état-major bénéficie d'un processus de révision plus efficace qu'auparavant. Le Service géographique de l'armée reprend l'idée de dresser une carte au 1:50 000 par amplification photographique

⁷⁰⁷ . Cette carte a été relevée pour les environs de Paris seulement, elle est publiée bien plus tard, au début du XXe siècle [F1884_01] *Le service*

géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 53.

[F1897]. Les feuilles produites dans ce cadre prolongent vers le sud celles de l'expérience des années 1882-1885, elles couvrent les régions frontalières avec la Suisse et l'Italie⁷⁰⁸. Cette carte est cependant considérée comme une solution provisoire en attendant les moyens de dresser de nouvelles bases topographiques et planimétriques. Il s'agit bien d'une question de moyens car, dès le mois de mai 1897, De la Noé, qui est devenu général et directeur du Service géographique de l'armée, fait accepter pour la seconde fois le principe d'une nouvelle carte de France au 1:50 000 basée sur de nouveaux levés à grande échelle, il estime alors que trente ans seront nécessaires pour en achever la publication⁷⁰⁹. Il faudra cependant plusieurs années encore pour mettre ce projet en œuvre. C'est le général Henri-Marie-Auguste Berthaut, successeur de De la Noé, qui en est chargé au tournant du siècle. En 1898, sur la base de l'expérience acquise avec la carte topographique d'Algérie au 1:50 000, il spécifie tous les détails nécessaires à l'exécution des travaux⁷¹⁰. De la même manière que pour la carte qu'elle remplace, il est prévu que celle au 1:50 000 sera dressée conjointement avec la révision du cadastre qui est alors en cours depuis quelques années. Suivant les recommandations du ministre de la Guerre, Berthaut prévoit que la planimétrie de la nouvelle carte sera fournie par réduction à l'échelle 1:10 000 des nouveaux plans cadastraux. Ils seront ensuite complétés par les opérateurs du Service géographique de l'armée par des relevés des mouvements du terrain tracés sous la forme de courbes de niveau. Pour chaque feuille au 1:50 000, on estime qu'il sera nécessaire de produire entre 70 et 80 minutes au 1:10 000⁷¹¹. A la fin du mois de juin 1899, il présente un projet complet à la commission centrale des travaux géographiques. Le général Antonin Léon Bassot est alors chargé de présider une commission d'évaluation de cette proposition. Il remet son rapport à la fin du mois d'août de l'année suivante après avoir fait réaliser plusieurs études et essais en ce qui concerne le mode de projection à adopter, le principe d'assemblage des feuilles, les signes conventionnels ou encore l'équilibre des couleurs⁷¹². Bassot précise tout d'abord que la carte se propose de répondre aux besoins de tous les services publics. C'est cependant avec le cadastre que les relations doivent être les plus étroites ; elles déterminent le mode de projection adopté – polyédrique – qui présente l'avantage d'éviter les fortes déformations pour les feuilles éloignées du point d'origine dans les

autres modes de projection. La taille des feuilles est fixée à vingt minutes centésimales de grade en latitude par quarante minutes en longitude, la feuille qui représente Paris est placée au centre de la composition⁷¹³. Ce mode de découpage témoigne d'une rupture importante avec celui de l'état-major qui était basé sur une grille de coordonnées rectangulaires. Il présente aussi l'inconvénient de donner lieu à des feuilles de largeurs différentes en fonction de la latitude, celles du nord de la France sont plus étroites que celles du sud. Pour y remédier, Bassot propose de doter chaque feuille d'un double encadrement. Un cadre extérieur, de la même taille pour toutes les feuilles, porte les coordonnées ; un cadre interne, délimité par un simple trait, suit les limites de l'assemblage. Les marges situées entre les deux, de largeur variable en fonction de la latitude, sont utilisées de manière ponctuelle pour assurer la continuité des éléments importants tels que les grandes voies de circulation ou les fleuves. Leur contenu est laissé à l'appréciation des rédacteurs. Bassot propose aussi d'adopter un nouveau mode de numérotation des feuilles, basé sur le principe d'un tableau croisé, de manière à déduire, depuis chaque feuille et sans autre indication, les numéros des feuilles voisines⁷¹⁴. Pour définir les couleurs des différentes informations, les membres de la commission d'évaluation prennent en compte leur équilibre sur l'ensemble de la carte mais ils sont aussi attentifs aux contraintes imposées par les usages particuliers. Ainsi par exemple, ils choisissent d'imprimer les hydronymes en bleu de manière à produire une carte hydrographique complète, à partir d'une seule planche, en un seul coup de presse. La répartition adoptée est la suivante : le bleu pour l'hydrographie et les désignations correspondantes, le rouge pour les localités et les constructions isolées, le vert pour les bois, un vert-bleu pour les prés et les jardins, le violet pour les vignes, le bistre pour les courbes de niveau et le noir pour les autres indications. Pour figurer le modelé du terrain, les courbes de niveau sont complétées par un estompage. A ce sujet, la question, récurrente depuis un siècle quant au choix de l'angle d'éclairage à adopter, est à nouveau mise en débat. Les hésitations sont multiples ; finalement, la commission décide de s'inspirer du principe proposé par le colonel Charles Moyse Goulier au début des années 1880 et qui consiste à construire l'estompage en deux phases, sur la base de deux éclairages différents. Mais alors que Goulier préconisait de tirer une seule

⁷⁰⁸ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 2, p. 221-228 et 246-248.

⁷⁰⁹ . *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 62.

⁷¹⁰ . *Ibid.*, p. 344-346.

⁷¹¹ . *Ibid.*, p. 130.

⁷¹² . Bassot, Antonin Léon, *Rapport de la sous-commission au sujet de la carte de France au 50.000^e dérivée des levés à grande échelle*, tapuscrit relié sous couverture, 1900.

⁷¹³ . Dans un format total de 58 x 78 cm, chaque feuille représente une surface utile moyenne de 20 par 26 km.

⁷¹⁴ . Bassot, *op. cit.*, p. 24.

planche de ces deux constructions successives, la commission décide de les séparer et de les imprimer en deux couleurs différentes : l'ombrage produit par l'éclairage zénithal est imprimé en bistre « qui se marie mieux que le gris-bleuté avec les courbes de niveau », l'ombrage construit à partir de l'éclairage oblique est imprimé en gris-bleuté « qui est plus transparent et plus doux ». Ainsi composée, chaque feuille est imprimée en neuf couleurs sélectionnées. Par ailleurs, la rédaction de certaines informations sur des planches séparées, donne lieu *in fine* à la préparation de douze à quatorze planches d'impression⁷¹⁵. Autrement dit, cette carte est un produit de luxe dont le seul travail d'impression avait un impact substantiel sur son prix de revient⁷¹⁶.

La commission s'attache aussi à la définition des signes conventionnels. A ce sujet, Bassot note l'intérêt des courbes de niveau par rapport aux hachures⁷¹⁷. Elles allègent la carte et permettent de multiplier les indications thématiques, ponctuelles – signes conventionnels – ou bien surfaciques – poncifs et/ou plages de couleur. Les 66 postes de la légende montrent que cette opportunité a été pleinement exploitée. Pour l'impression, la commission retient une technique qui combine l'héliogravure et la gravure directe sur zinc. L'ensemble de ces recommandations donne lieu à une facture particulière désignée *Type 1900*. Il reste en vigueur jusqu'au début des années vingt avant d'être remplacé par le *Type 1922*, qui en constitue une version simplifiée. Enfin, il est aussi prévu de publier non seulement les 1100 feuilles au 1:50 000 mais aussi, pour les besoins du commerce et de l'industrie, les minutes au 1:10 000, soit plus de 80 000 feuilles⁷¹⁸. Berthaut estime alors que trente ans seront nécessaires pour couvrir l'ensemble du territoire national par de nouveaux relevés et pour en publier les résultats aux deux échelles considérées.

Assez rapidement, on se rend compte que ce programme est trop optimiste pour être réaliste. On réalise tout d'abord que le mode et le rythme de révision du cadastre ne sont pas compatibles avec la préparation de la nouvelle carte pour laquelle on se propose de lever l'ensemble des lieux figurés par chaque feuille de manière continue plutôt que de mettre un grand nombre de feuilles en chantier simultanément. Or, la révision du cadastre est organisée localement, elle est en cours dans tous les départements en même temps mais elle n'est achevée nulle part. Ainsi, dès 1901,

on renonce à l'idée de subordonner les relevés détaillés à l'avancement du cadastre⁷¹⁹. Par ailleurs, le projet de loi préparé en 1901, qui devait doter la nouvelle carte de crédits spécifiques, n'est pas présenté au parlement. Dans ce contexte, le ministre de la Guerre décide de ralentir la révision de la carte d'état-major et l'avancement de la carte d'Algérie pour préparer les premières feuilles du 1:50 000 à partir de ses ressources récurrentes⁷²⁰. Ainsi, le Service géographique commence par réviser les relevés détaillés à l'échelle 1:10 000 dressés à partir du milieu des années 1870 par le Dépôt de fortifications [F1884]. Par ailleurs, il organise les relevés nécessaires à la nouvelle carte en coordination avec la révision de celle qu'elle doit remplacer au 1:80 000⁷²¹. Cette décision constitue un bon moyen pour débiter les travaux et pour tester les choix définis par la commission, mais ses résultats sont bien trop lents pour envisager de traiter l'ensemble du territoire national au même rythme.

Par ailleurs, les procédés adoptés exploitent tout le savoir-faire du Service géographique de l'armée mais ils compliquent sérieusement son organisation. Ainsi, les planches sont produites à quatre échelles différentes suivant des méthodes et sur des supports différents. La planimétrie est rédigée au 1:40 000 par quarts de feuilles, couleur par couleur⁷²² ; la lettre est tracée au 1:30 000 puis les couleurs sont séparées après réduction par procédé photographique ; les courbes de niveau sont dessinées au 1:20 000 sur glace blanchie ; enfin, les deux planches d'estompage sont dessinées directement au 1:50 000⁷²³.

Les débuts de la carte

On réalise les premiers essais de cartographie dès 1901 avec deux feuilles des environs de Paris dressées sur la base de relevés détaillés effectués à la fin des années 1890⁷²⁴. Les premiers travaux de terrain spécifiques sont engagés dès l'année suivante mais il s'agit tout d'abord de compléter les relevés effectués au cours des années précédentes par la section des levés de précision qui était alors chargée de préparer les plans directeurs [F1884]⁷²⁵. Ces documents sont assez détaillés pour que leur complément avance rapidement. En 1905, les relevés disponibles au 1:10 000 correspondent à l'équivalent de quarante feuilles de la nouvelle carte ; par ailleurs, plusieurs feuilles sont en cours de rédaction⁷²⁶. Les premières sont publiées en 1906 ; on en compte neuf qui figurent Paris et ses environs⁷²⁷. Simultanément, on se rend compte que les

⁷¹⁵ . Pour figurer les bords de mer, on ajoutait une planche de bleu indépendante des autres. Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 60.

⁷¹⁶ . En fait, très peu de feuilles ont effectivement été imprimées avec autant de planches. Dès 1912, leur nombre est réduit. *Idem*.

⁷¹⁷ . *Ibid.*, p. 37.

⁷¹⁸ . *Rapport pour 1901*, p. 11.

⁷¹⁹ . *Ibid.*, p. 12.

⁷²⁰ . Alinhac, *op. cit.*, p. 50.

⁷²¹ . *Ibid.*, p. 13.

⁷²² . *Rapport pour 1920-1921*, p. 104-105.

⁷²³ . *Ibid.*, p. 61-62.

⁷²⁴ . Il s'agit des feuilles *Pontoise* et *L'île Adam*. *Rapport pour 1901*, p. 21 ; Alinhac, *op. cit.*, p. 57.

⁷²⁵ . *Rapport pour 1902*, p. 14.

⁷²⁶ . *Rapport pour 1905*, p. 12-14.

⁷²⁷ . *Rapport pour 1906*, p. 34.

relevés de terrain initiaux au 1:10 000 prennent beaucoup de temps et qu'ils ont tendance à donner trop de détails pour une carte imprimée à une échelle cinq fois inférieure. On décide alors de réserver les relevés à cette échelle aux régions de montagne et de les dresser au 1:20 000 pour la plus grande part du pays⁷²⁸. Ensuite, chaque année apporte son lot de nouvelles feuilles, on en compte 33 en 1910 et 42 au début de la Grande Guerre⁷²⁹.

Mais l'histoire d'une carte est rarement aussi linéaire qu'une progression géométrique. Au contraire, il s'agit d'un processus continu de recherche de nouvelles méthodes, toujours plus efficaces, plus rapides et moins coûteuses. Dès le début des années dix, on apporte plusieurs modifications au processus de production pour en diminuer le coût et en accélérer le rythme. Ainsi, en 1911, le Service géographique de l'armée effectue des essais d'exploitation de couples de photographies pris depuis des points de vue panoramiques avec des appareils fabriqués en Allemagne. Les essais se révèlent assez satisfaisants pour donner lieu à l'acquisition du matériel nécessaire. La technique – désignée stéréophotogrammétrie – est ensuite utilisée de manière systématique pour les relevés de montagne jusqu'à la veille de la Seconde Guerre Mondiale⁷³⁰.

On l'a examiné, la facture de la carte est particulièrement riche. En contrepartie, on se rend compte que l'abondance des signes conventionnels et leur distribution entre plusieurs planches d'impression a pour effet de compliquer la mise à jour des feuilles. Ainsi, dès 1912, la commission centrale des travaux géographiques propose de supprimer les deux planches de culture – vigne, prés et jardins – et la planche d'estompage correspondant à l'éclairage zénithal⁷³¹. Au même moment, le bureau de topographie décide aussi de modifier le découpage géographique pour l'organisation des travaux de terrain. Ce découpage, basé sur une grille de 0,0333... grade de côté, héritée du Dépôt des fortifications et des plans directeurs, était alors indépendant du format des feuilles publiées. On adopte un format de cinq minutes centésimales de grade de telle manière que

chaque planche de relevé correspond exactement à une demi-feuille de l'édition au 1:10 000. Cet ajustement facilite le report des informations et leur mise à jour⁷³². Enfin, à la veille de la Grande Guerre, la commission centrale des travaux géographiques prend acte de l'impossibilité d'étendre la carte au 1:50 000 à l'ensemble du territoire national. Elle limite la zone qui doit concentrer les travaux à une bande qui s'étend le long de la frontière orientale, entre la mer du nord et la mer Méditerranée, sur une profondeur moyenne d'une centaine de kilomètres. Cette décision réduit le nombre de feuilles de la série de 1100 à 314.

Pendant la Guerre, la production régulière est interrompue, mais cinq feuilles qui étaient assez avancées au milieu de l'année 1914 sont publiées en 1916 en type provisoire plus ou moins complet⁷³³. La publication régulière reprend en 1919 avec la feuille *Châtenois*⁷³⁴ mais le Service géographique consacre alors ses principales forces à la cartographie de l'Alsace et de la Lorraine, réintégrées à la France à la faveur de l'armistice. Sur la base du découpage de la carte au 1:50 000, à la même échelle mais suivant un type simplifié, il publie une carte provisoire de cette région dès 1919 [F1919].

L'expérience montre qu'il est envisageable de simplifier le *type 1900* sans nuire de manière rédhibitoire à la qualité de la carte. Elle constitue une étape décisive de transformation qui touche à la facture du document et à son fondement géométrique. En 1900, le choix de la projection polyédrique correspondait à la nécessité de disposer d'un document qui respecte les surfaces représentées pour satisfaire aux besoins du cadastre. Mais, dès le début de la Première Guerre mondiale, on se rend compte que ce mode de projection constitue un obstacle pour tracer sur les feuilles le quadrillage dont les artilleurs ont besoin pour régler les pièces à longue portée⁷³⁵. Ainsi, en 1921, la projection conique de Lambert, adoptée pour les plans directeurs de tir en juin 1915, est développée de manière à couvrir l'ensemble du territoire et appliquée à la carte au 1:50 000⁷³⁶.

⁷²⁸ . *Ibid.*, p. 9-12. Cette décision est à l'opposé des pratiques en cours pour les plans directeurs ; à cause des difficultés de relevé provoquées par les fortes déclivités, les régions de montagnes sont relevées au 1:20 000 alors que les régions peu mouvementées bénéficient de l'échelle 1:10 000.

⁷²⁹ . *Rapport pour 1910*, p. 46 ; *Rapport pour 1914*, p. 46. Jusqu'au début des années vingt, chaque feuille porte une date de tirage codée sous la forme d'un nombre unique composé par le chiffre du mois, le chiffre 0 et les deux derniers chiffres de l'année. Ainsi, la valeur 10005 correspond à octobre 1905.

⁷³⁰ . *Rapport pour 1910*, p. 9 ; *Rapport pour 1911*, p. 41-43 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 112.

⁷³¹ . *Rapport pour 1912*, p. 71.

⁷³² . *Rapport pour 1914-1919*, p. 322.

⁷³³ . Il s'agit des feuilles *Audun-le-Roman*, imprimée en noir et bistre et aplats de vert au lieu de trames ; *Briey*, imprimée en type normal, en couleurs, sans

estompage, ni bois, ni culture ; *Chambley*, imprimée en type normal, en couleurs, sans estompage avec aplats de vert ; *Longuyon*, imprimée en noir et bistre avec aplats de vert et lettrage bâton ; *Pont-à-Mousson*, imprimée en type normal, en couleurs, sans estompage. *Rapport pour 1914-1919*, p. 338.

⁷³⁴ . *Idem.*

⁷³⁵ . *Ibid.*, p. 50-52.

⁷³⁶ . Pour cette projection, on se référera tout d'abord à la longue note qui, dans le rapport du Service géographique pour la période de la Grande Guerre, explique pourquoi elle a été retenue. *Rapport pour 1914-1919*, p. 53-76. Pour sa mise en œuvre à l'ensemble de la France et le découpage du territoire national en trois bandes, voir *Rapport pour 1920-1921*, p. 8-12 et les *Tables de projection Système Lambert France...* 6 fascicules, Paris, Service géographique de l'armée : *Région sud, longitudes Est, table I*, 1921 ; *Région sud, longitudes Ouest*,

A la suite de cette transformation, le Service géographique estime que suivant le rythme des deux dernières années, quatre siècles seraient nécessaires pour couvrir l'ensemble du territoire national avec la carte au 1:50 000⁷³⁷. Le calcul est, on décide alors de généraliser les simplifications tant en ce qui concerne la facture de la carte que pour sa production. On abandonne le principe des marges complémentaires au profit d'un assemblage bord à bord, plus facile à produire. Enfin, le titre générique de la carte devient « Carte de France au 50 000^e ». L'adoption de ces principes constitue l'acte de naissance d'une nouvelle série désignée *Type 1922* [F1922].

Après cette date, le Service géographique publie en *Type 1900* quelques feuilles qui avaient été préparées suivant ce code graphique. La plus récente – *Bourg-Saint-Maurice* – est publiée en 1926. Ensuite, les feuilles sont remplacées par les nouvelles éditions en *Type 1922* au fur et à mesure de leur mise à jour. Le processus est long ; 21 feuilles en *Type 1900* sont encore en service en 1938⁷³⁸. Bien plus tard, la feuille *Pontoise* – XXII-13, publiée en 1906 et dont les relevés datent de 1901, est utilisée comme base, sans mise à jour, pour la version militaire bilingue publiée par l'IGNF en 1952⁷³⁹.

Les cartes dérivées et ses éditions particulières ont été regroupées avec celles relatives à la version suivante [F1922]⁷⁴⁰.

F1909. Vosges, 1:25 000, 1909, 31 feuilles, Darney

La carte des Vosges de 1909 en 31 feuilles constitue une exception à plus d'un titre. Tout d'abord, elle ne comporte pas la moindre indication de coordonnées, ni sur ses feuilles ni sur son tableau d'assemblage. Son échelle de réduction – 1:25 000 – n'a encore jamais été utilisée par le Service géographique de l'armée que ce soit pour des minutes ou pour des documents imprimés. Ensuite, on ne trouve aucune mention de cette carte, ni dans les rapports annuels du Service géographique, ni dans les catalogues de ses publications. Enfin, les feuilles ne portent ni date, ni mention de responsabilité. Autrement dit, cette carte semblerait pour le moins clandestine si elle n'était pas accompagnée d'une feuille de titre et d'un tableau d'assemblage signés et tirés dans

le même format que les autres feuilles. Ils attestent du caractère militaire de cette carte qui aurait été « levée par les officiers de la 41^e division », et dont le lieutenant Darney aurait été un des principaux opérateurs. Pour sa part, l'illustration de la feuille de titre – pose d'un groupe de soldats sur un chemin de montagne – confirme l'origine de ce document.

En 1909, la 41^e division d'infanterie est alors effectivement basée dans les Vosges, à Remiremont plus exactement. Elle est spécialisée dans les opérations de montagne comme en témoignent les multiples cartes postales de ses chasseurs à ski, photographiés dans les environs du col de la Schlucht. Par ailleurs, le lieutenant Darney est l'auteur d'un cours de topographie publié en 1908 à Remiremont par la Société d'instruction militaire « La Frontière »⁷⁴¹. Cet ouvrage, imprimé par procédé autographique, compte 47 pages de textes et de nombreux croquis explicatifs. Dans une note conclusive, signée à Remiremont le 1^{er} juin 1908, l'auteur indique que ce manuel est très incomplet mais qu'il est tout d'abord destiné à former des caporaux aux rudiments des levés de terrain sans instrument particulier. En dressant la liste des points qu'il n'aborde pas, l'auteur donne un aperçu de l'étendue de ses connaissances. Elles témoignent de sa capacité à diriger les opérations de topographie nécessaires à l'établissement d'une carte détaillée dans les règles de l'art.

La carte des Vosges semble donc résulter d'une opération locale conduite en marge des travaux du Service géographique de l'armée. C'est d'autant plus facilement envisageable que chaque corps d'armée disposait alors d'une section de topographie assez indépendante⁷⁴², voire de petit matériel de reproduction. L'ampleur de la carte et sa qualité indiquent cependant qu'elle a nécessité des moyens importants en compétences et en matériel. Elle couvre en effet une étendue d'environ 2500 kilomètres carrés en se développant sur 70 kilomètres du nord au sud et 40 d'est en ouest. Le relevé d'un tel territoire – en zone de montagne très boisée – correspond à plusieurs mois de travail d'une équipe importante et bien formée. Il est peu probable que la section de topographie de Remiremont disposait alors de tels moyens.

En 1909, la région considérée est couverte par la carte d'état-major à l'échelle 1:80 000 [F1832] et aussi par la carte à l'échelle

table I bis, 1924 ; *Corse Région sud, longitudes Est, table I ter*, 1926 ; *Région centrale, longitudes Est, table II*, 1924 ; *Région centrale, longitudes Ouest, table II bis*, 1925 ; *Région Nord, longitudes Est, table III*, 1927 ; *Région Nord, longitudes Ouest, table III bis*, 1926.

⁷³⁷ . *Rapport pour 1922-1923*, p. XII.

⁷³⁸ . *Le service géographique...*, *op. cit.*, p. 98.

⁷³⁹ . Cette édition est remplacée dès l'année suivante par une nouvelle version sur un fond mis à jour et publié en *Type 1922*.

⁷⁴⁰ . Pour des compléments sur cette carte, voir aussi : *Rapport pour 1903*, p. 14-18 ; *Rapport pour 1904*, p. 28 ; *Rapport pour 1907*, p. 31 ; *Rapport pour 1908*, p. 31 ; *Rapport pour 1909*, p. 35 ; *Rapport pour 1913*, p. 71 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 93 et 106 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 175.

⁷⁴¹ . Darney, *Cours de topographie*, Remiremont, Société d'instruction militaire « La Frontière », 1908.

⁷⁴² . Les travaux de ces sections sont coordonnés par le Service géographique de l'armée à partir de 1938 seulement. *Rapport pour 1938-1939*, p. 26-27.

1:50 000, dressée par agrandissement de la carte d'état-major et imprimée en couleurs au début années 1880 [F1882]. Si ces documents ont pu être exploités pour l'organisation générale de la carte des Vosges, leur niveau de détail n'est pas suffisant pour que la planimétrie en ait été tirée par simple agrandissement. Pour sa part, la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000 [F1906] ne couvre pas encore cette région. Les huit feuilles correspondantes ont été publiées quelques années plus tard, mais les relevés de terrain correspondants ont été effectués en 1905 et 1906⁷⁴³. Ces travaux étaient confiés à des brigades spécialisées, assistées sur le terrain par les casernements locaux pour les aspects logistiques. Or, à ce moment-là, le centre militaire de la région est situé à Remiremont. Sur cette base, on peut raisonnablement penser que le lieutenant Darney a alors récupéré des copies des levés de terrain effectués pour la nouvelle carte de France au 1:50 000. Les différences de planimétrie entre la carte des Vosges et celle au 1:50 000 indiquent effectivement que Darney a copié des relevés bruts, avant leur mise au net.

La seule collection repérée de cette carte – à la cartothèque de l'IGN – ne compte que 23 feuilles alors que le tableau d'assemblage en indique 31. Sur les huit feuilles qui manquent, sept correspondent à des cases centrales du tableau d'assemblage, on imagine mal qu'elles n'aient pas été publiées. Par contre, les deux feuilles *Le Thillot Est* et *Ouest*, manquent aussi. Or la plus grande part de leur périmètre est contenue dans la feuille *Giromagny* (XXXV-20) de la carte au 1:50 000 et dont le relevé initial date de 1910. Autrement dit, les deux feuilles *Le Thillot* n'ont sans doute pas été publiées parce que leurs relevés n'étaient pas encore disponibles.

Les levés de la carte au 1:50 000, dressés soit au 1:10 000 soit au 1:20 000, sont dessinés sur des documents de petite taille, faciles à manipuler. Ils sont mis au net sur le terrain par feuillet de format assez irrégulier de 20 à 30 centimètres de côté. On en compte plusieurs dizaines pour chaque feuille de la carte au 1:50 000. Ces documents sont ensuite assemblés dans les ateliers parisiens du Service géographique et redessinés par planches de cinq ou dix minutes de côté. Cet assemblage est particulièrement délicat, il consiste à ajuster les relevés partiels de manière à les faire correspondre au canevas de la triangulation. Pour sa part, Darney ne dispose pas d'un tel canevas. Par contre, il a accès à la carte d'état-major au 1:80 000. C'est donc à partir de cette carte qu'il assemble les copies des relevés de terrain, sur la base de points de repère représentés sur les deux documents. Son tableau d'assemblage, dont

plusieurs lignes correspondent à celui de la carte d'état-major, en témoigne. Darney divise chaque feuille de cette carte en seize parties – quatre lignes par quatre colonnes – correspondant chacune à dix par seize kilomètres sur le terrain. Pour l'ensemble de sa carte, il ne mobilise pas moins de cinq feuilles de la carte d'état-major. Ensuite, sans doute pour mieux faire correspondre le format de ses feuilles avec celui de la presse dont il dispose, l'auteur partage chaque case de son découpage initial en deux parties, elles sont désignées Est et Ouest. Enfin, Darney ne dispose pas du matériel photographique qui lui permettrait – comme on le fait dans les laboratoires parisiens du Service géographique – de rédiger sa carte à une échelle supérieure à celle de sa publication. La carte des Vosges semble au contraire résulter d'une rédaction à la même échelle que son impression, par procédé autographique sur zinc sans doute⁷⁴⁴. Chaque feuille porte un titre propre, qui correspond à la ville la plus importante figurée dans son champ, suivi par l'indication Est ou Ouest, et un numéro d'ordre. Elle est imprimée en quatre couleurs : le bleu pour l'hydrographie, le rouge pour les constructions et les voies de circulation, le vert en aplat pour les bois, le brun pour les courbes de niveau et le noir pour les autres indications. Cette facture n'est pas sans rappeler celle de la carte au 1:50 000. Sur certaines feuilles le bleu et le brun sont imprimés en noir. Dans un format total de 56 par 45 centimètres, le format de la représentation cartographique est de 40 par 32 centimètres, il correspond à 10 par 8 kilomètres sur le terrain.

La carte proprement dite est complétée par deux feuilles particulières

Feuille de titre et/ou de couverture, sans date
La moitié gauche de cette feuille est illustrée par un paysage de montagnes boisées de sapins. Au premier plan, un soldat assis au bord du chemin, les deux galons cousus de ses manches indiquent qu'il est lieutenant, consulte une carte dépliée. Quatre autres soldats préparent un repas en arrière-plan. Le titre de la carte : *Carte au 1/25000 / de la frontière des Vosges / Levée par les Officiers / de la 41^e Division* est placé en haut à droite de la feuille. Il est dessiné comme s'il était gravé sur un panneau indicateur composé de deux planches de bois mal équarries. Cet effet semble avoir été dessiné au crayon lithographique sur une pierre ou un zinc fortement grainé. Le quart inférieur-droit de la feuille porte un tableau d'assemblage incomplet – il n'indique pas le découpage en demi-feuilles, ni la feuille *Remiremont* – et une liste de vingt signes conventionnels.

⁷⁴³ . *Rapport pour 1905*, pl. IV ; *Rapport pour 1906*, pl. V.

⁷⁴⁴ . Cette technique consiste à reporter directement sur la plaque de zinc un dessin exécuté sur papier

avec une encre grasse spéciale, elle présente l'avantage de nécessiter peu de moyens et d'être utilisée sur le théâtre des opérations.

Tableau d'assemblage, 1909

Cette feuille porte un titre différent de la précédente : *Carte militaire / de la frontière des Vosges*. Pour sa part, le tableau d'assemblage, dessiné à l'échelle 1:200 000, est complet. Cette feuille comporte aussi une liste de dix-neuf signes conventionnels. La distinction entre les *Lieux dits* et les *Lieux habités*, qui correspondent à deux catégories dans la légende de la feuille de titre, n'est pas retenue dans cette feuille. Les différences avec la feuille de titre indiquent que ce tableau d'assemblage a été publié plus tard.

F1910 France, 1:20 000 et 1:10 000, vers 1910 - 1970, 8326 puis 4210 feuilles

La couverture systématique du territoire national à grande échelle trouve son origine en 1900 avec la décision de préparer une nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000 [F1906] qui doit être dressée à partir de relevés détaillés. Ces relevés, alors considérés comme des sous-produits de la nouvelle carte, doivent être publiés à leur échelle originale. Cependant, jusqu'à la fin de la Première Guerre mondiale, ils ne sont pas l'objet de publications en bonne et due forme mais plutôt de reproductions effectuées en fonction des besoins de l'armée, des services techniques de l'Etat ou encore des entreprises privées⁷⁴⁵.

Première génération

Le découpage des feuilles de cette carte est basé sur celui de la carte au 1:50 000, soit sur des unités de base de 20 par 40 minutes centésimales de grade. Chaque unité est partagée en huit parties de dix minutes de côté. Chaque partie correspond à une feuille publiée à l'échelle 1:20 000, elle est elle-même découpée en quatre parties de cinq minutes de côté qui correspondent aux publications à l'échelle 1:10 000. La numérotation des feuilles est basée sur le même principe ; chaque feuille au 1:20 000 est repérée par le numéro de la feuille au 1:50 000 dont elle dépend, suivi par un chiffre – de 1 à 8 – qui indique le huitième considéré. Pour les feuilles au 1:10 000, ce numéro est complété par une lettre en minuscule – de a à d.

Les débuts de cette carte sont mal documentés ; ils sont d'autant plus difficiles à explorer qu'au moment de sa création, elle intègre à sa documentation une collection de plans directeurs, publiée depuis 1884 et qui compte

au moins 1500 feuilles. On l'a examiné dans la notice consacrée à ces plans [F1884], dès les premières années du XXe siècle, avant même que les prescriptions relatives au relevé et à la publication des minutes de la nouvelle carte au 1:50 000 soient arrêtées, les opérateurs chargés des plans directeurs travaillent à l'intégration de leur production dans la préparation de la nouvelle carte.

Ensuite, à partir de 1909, le Service géographique de l'armée met en place deux nouvelles brigades de sous-officiers chargés des levés destinés à la nouvelle carte. Les minutes qu'ils dressent, aux échelles 1:10 000 et 1:20 000, sont aussi l'objet de publications. Ainsi, dans un premier temps, deux groupes de feuilles d'origines différentes coexistent. Mais l'absence systématique de date de publication et l'utilisation assez arbitraire des autres mentions (lorsqu'elles existent) ne permet pas de les distinguer⁷⁴⁶. On a estimé que les premières feuilles de cette carte ont été publiées vers 1910 sur la base des rapports du Service géographique de l'armée plutôt qu'à partir des documents proprement dits. Cette première phase est interrompue en 1914 par la Grande Guerre.

Seconde génération

La production reprend au début des années vingt. A la demande des militaires, pour permettre l'utilisation de cette carte comme base des planchettes de tir, les nouvelles feuilles sont dressées suivant la projection Lambert ; on modifie aussi la rédaction de la planimétrie et de la lettre pour en améliorer la lisibilité⁷⁴⁷. La publication est alors organisée de manière régulière. Toutes les minutes de la carte au 1:50 000 sont désormais publiées au 1:20 000. Chaque feuille est publiée en deux versions. La première, pour les besoins de l'armée, est en noir ; la seconde, pour les autres utilisateurs, est en trois couleurs : noir, bistre et bleu. Le format de base (huitième de feuille au 1:50 000) est modifié à partir de 1923. A ce moment-là, pour réduire le nombre des feuilles et augmenter la zone couverte par chacune, elles sont regroupées par deux. Cependant, compte tenu du format des presses disponibles et dans la mesure où la largeur de feuilles diminue avec la progression de la latitude vers le nord, cette disposition est appliquée au nord du parallèle de Strasbourg (54 grades) seulement⁷⁴⁸. Chaque feuille de format double porte le numéro des deux huitièmes auxquels elle correspond.

⁷⁴⁵ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 68.

⁷⁴⁶ . Il semble cependant qu'un grand nombre de feuilles tirées des relevés de première génération présentent des caractéristiques particulières : 1. le titre générique *Plans directeurs* placé au centre de la marge supérieure ; 2. la numérotation hybride en

vigueur pendant la première décennie du XXe siècle ; 3. l'occupation partielle du champ de la feuille.

⁷⁴⁷ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 23 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 29.

⁷⁴⁸ . *Catalogue*, 1943, p. 15-16 ; Alinhac, Georges, *La carte de France au 1:25 000 et au 1:50 000 Type 1922*, *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 36, n° spécial, 1978, p. 1.

Malgré cette régularisation, la carte au 1:20 000 est tout d'abord marquée par son hétérogénéité. Ainsi, pour certaines régions, dont les levés ont été effectués au 1:10 000, les feuilles au 1:20 000 sont imprimées en demi-format (5 x 10 minutes). Pour leur part, les plans directeurs publiés avant 1900 dans un format de 0,03 x 0,06 minutes de côté, sont repris suivant le même découpage jusqu'au milieu des années cinquante. Les titres des feuilles sont aussi très hétérogènes. Celles qui sont issues de la première génération continuent de porter le titre générique *Plan directeur* mais pas de titre propre. Certaines nouvelles feuilles portent un titre particulier qui correspond au nom de la localité la plus importante figurée dans son champ, d'autres feuilles portent le titre de la coupure au 1:50 000 dont elles dépendent, suivi par les numéros des huitièmes considérés. Pour leur part, les dates indiquées sur les documents sont aussi diverses. Si toutes les feuilles comportent la date des travaux de terrain, les autres mentions de date – de révision, d'édition ou encore de tirage⁷⁴⁹ – ne sont pas systématiques. Enfin, certaines feuilles sont dotées d'une légende, d'autres non. En l'état actuel, l'absence de catalogue ne permet ni de définir des fourchettes chronologiques, ni les périmètres des régions qui correspondent aux différentes formes d'habillage des feuilles.

Au milieu des années vingt, on hésite encore sur l'échelle des levés ; le 1:10 000 et le 1:20 000 coexistent en fonction de la nature du terrain. On décide alors de privilégier les seconds, qui sont plus rapides à réaliser, sans pour autant abandonner la qualité des premiers. L'adoption d'un nouvel instrument — la règle à éclimètre — donne lieu à la mise au point d'un protocole de relevé qui, en combinant les deux méthodes exploitées jusqu'alors pour les deux échelles en vigueur, permet d'augmenter la productivité sans renoncer à la qualité des résultats. On estime alors qu'en terrain moyennement accidenté, un opérateur peut relever un millier d'hectares par mois⁷⁵⁰. Les modifications successives apportées aux méthodes de production de cette carte laissent chacune leur empreinte. Ainsi, au début des années trente, la cartographie détaillée de la France est marquée par la variété des échelles, des formats et des factures. On compte alors trois catégories différentes de documents :

* En noir, à l'échelle 1:10 000, sans quadrillage Lambert, sur des feuilles de 5 minutes de côté (1:32^e de feuille au 1:50 000).

* En Noir, à l'échelle 1:20 000, avec quadrillage Lambert sur des feuilles de 10 par 20 minutes de côté (quart de feuille au 1:50 000).

* En trois couleurs, à l'échelle 1:20 000, sur des feuilles de 10 minutes de côté (huitième de feuille du 1:50 000), pour les régions denses.

Au début des années trente, on ajoute deux nouvelles entrées à cette liste :

* En trois couleurs, à l'échelle 1:20 000, sur des feuilles de 10 par 20 minutes de côté.

* En quatre couleurs, à l'échelle 1:10 000, sur des feuilles de 5 minutes de côté, pour la région parisienne seulement⁷⁵¹.

Enfin, il convient d'ajouter à ces cinq catégories l'héritage des plans directeurs de la fin du XIX^e siècle dont les feuilles sont l'objet de retirages tant que les régions représentées n'ont pas été couvertes par de nouvelles campagnes de relevés ou de mise à jour. Cette liste correspond aux documents publiés mais, en fonction de l'échelle des levés originaux, du mode de rédaction des documents (sur papier *Rives* ou sur calque), du procédé de fabrication des planches en couleurs (par séparation au dessin ou par sélection sur clichés), on ne distingue pas moins de dix procédures de production différentes⁷⁵². Toutes les régions ne sont pas couvertes dans toutes les variantes, au contraire. En fonction de l'ancienneté des relevés, de la densité de l'urbanisation, de l'intérêt de l'armée ou encore de la nature du relief, chaque région est couverte soit au 1:10 000, soit au 1:20 000, soit aux deux échelles ; soit en noir, soit en couleurs, soit en noir et en couleurs.

Diversité / productivité

Cette diversité ne favorise pas la productivité. Ainsi, au milieu des années trente, on assiste à une première tentative de simplification. Elle conduit tout d'abord vers un abandon de la publication des feuilles à l'échelle 1:10 000. Mais c'est surtout le mode de relevé qui change avec l'exploitation des photographies aériennes. Après une dizaine d'années d'expérience, le Service géographique de l'armée maîtrise à la fois les méthodes de prise de vues et celles de la restitution photogrammétrique. Il dispose d'un équipement important et d'un personnel spécialisé qui signe la fin des relevés initiaux directs. Ils sont remplacés par des *stéréominutes* à l'échelle 1:20 000. La plus grande part des travaux est réalisée en atelier, pour leur part, les missions de terrain sont circonscrites aux vérifications et au *complètement* de ces minutes. A ce moment-là, il reste à dresser seulement une centaine de feuilles à l'échelle 1:20 000 pour les besoins militaires. Suivant le rapport du Service géographique de l'armée pour 1934-1935, on envisage de ne plus publier de manière systématique à cette échelle lorsque cette

⁷⁴⁹ . A partir de la fin des années vingt, certaines feuilles portent une date de tirage indiquée, sans mention particulière, par un code à quatre chiffres placé verticalement le long du cadre dans l'angle inférieur droit de la feuille. Ce code, qui indique le

mois et l'année, est composé de la manière suivante 06-35, pour juin 1935.

⁷⁵⁰ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 21.

⁷⁵¹ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 138.

⁷⁵² . *Rapport pour 1932-1933*, p. 9.

demande sera satisfaite⁷⁵³. L'auteur de cette proposition semble très optimiste ; il privilégie l'avancement de la carte au 1:50 000 en condamnant celles aux grandes échelles. C'est sans compter sur l'inertie propre à la production cartographique. A la fin de la décennie, il n'est plus question d'abandonner la publication de la carte au 1:20 000 et on compte encore huit procédures de production différentes dont la moitié résulte de pratiques anciennes devenues désuètes⁷⁵⁴.

Les améliorations apportées à cette carte au cours des années trente touchent à la fois son mode de production et sa facture. La couleur verte est introduite pour figurer les bois vers 1935. puis, quelques années plus tard, la préparation des feuilles des environs de Paris donne lieu à la définition de nouveaux signes conventionnels, imprimés en rouge, pour les constructions denses. Sur cette base, on ajoute une cinquième couleur aux nouvelles feuilles qui figurent les régions urbanisées⁷⁵⁵. A la veille de la Seconde Guerre, toujours suivant la recherche de procédés de production plus rapides et plus économiques, et compte tenu de la bonne qualité des relevés dressés à partir de photographies aériennes, on teste la possibilité de publier directement les minutes de la restitution à l'échelle 1:20 000 sans les vérifier sur le terrain⁷⁵⁶. Les rapports n'évoquent pas les résultats de ces essais, ils ne semblent cependant pas avoir été assez satisfaisants pour que le procédé soit adopté. A ce moment-là, la version militaire s'est enrichie d'une planche de rouge pour la représentation du quadrillage Lambert et des coordonnées correspondantes.⁷⁵⁷

La Seconde Guerre, au cours de laquelle le récent Institut géographique national – IGN – est chargé d'une production à vocation exclusivement civile, constitue une période d'évolution importante de la carte au 1:20 000. En 1940, la version monochrome destinée aux militaires est abandonnée. Pour sa part, l'échelle 1:10 000 est réservée à quelques régions seulement. A ce moment-là, on abandonne aussi le titre générique *Plan directeur* (dont la connotation militaire n'est sans doute pas très prisée par les Allemands) et on régularise le mode de désignation et de numérotation des feuilles⁷⁵⁸. Il ne s'agit pas tant

d'innover que d'appliquer des règles anciennes de manière plus systématique qu'auparavant. Pendant la Guerre, les travaux de l'IGN sont cantonnés à la zone libre. Après plus d'un an d'interruption, les campagnes de photographies aériennes reprennent en 1941 dans le sud de la France. Les travaux de photogrammétrie suivent mais ils sont à nouveau interrompus à la fin de l'année 1942 avec l'extension de l'occupation allemande. Les difficultés d'accès au terrain n'ont cependant pas stoppé les progrès techniques et les recherches de simplification du mode de rédaction. A la faveur de l'accroissement de la précision des relevés photogrammétriques, on décide de réduire l'échelle de rédaction des feuilles – du 1:10 000 au 1:15 000 – et d'adopter un principe mieux adapté à la publication en couleurs que le précédent⁷⁵⁹. Cette transformation est complétée par une importante participation de la commission de toponymie. En fixant l'orthographe de dizaines de milliers de noms, elle contribue à multiplier par quatre le nombre des désignations portées sur chaque feuille⁷⁶⁰.

Une hiérarchie inversée

A l'issue de la Guerre, la réquisition de l'IGN par l'Armée ne laisse aucune place pour la production civile ; elle reprend au début de l'année 1946 seulement. A partir de cette date, la carte à l'échelle 1:20 000 est considérée comme la base de la production cartographique française, les éditions au 1:10 000 et au 1:50 000 deviennent des dérivés alors qu'auparavant c'est la carte au 1:50 000 qui était considérée comme la base de la topographie nationale⁷⁶¹. Les raisons à l'origine de ce changement ne sont pas documentées mais plusieurs hypothèses sont envisageables. Cette inversion n'est sans doute pas sans lien avec la vitesse d'avancement de la couverture aérienne du territoire national. La carte au 1:20 000, imprimée en trois couleurs seulement, résulte d'une rédaction assez brute et dont l'exécution est rapide. Au contraire de la carte au 1:50 000, elle ne nécessite pas un important travail de préparation éditoriale. Ainsi, considérer le 1:20 000 comme la nouvelle carte de base, semble alors constituer un bon moyen de rattraper le retard accumulé depuis plusieurs décennies. C'est aussi une manière de masquer le retard de la carte au 1:50 000 en

⁷⁵³ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 4-5.

⁷⁵⁴ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 137-138.

⁷⁵⁵ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 13 ; *Rapport pour 1938-1948*, p. 3.

⁷⁵⁶ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 56.

⁷⁵⁷ . Certaines feuilles situées le long des frontières portent deux quadrillages. Le nouveau quadrillage (Lambert I à IV) est imprimé en rouge, l'ancien (Lambert Nord ou bien Sud de guerre) est en bleu.

⁷⁵⁸ . Dans la mesure où chaque feuille correspond à deux huitièmes d'une feuille au 1:50 000, elle porte le numéro correspondant, ainsi : 1-2, 3-4, 5-6 ou bien 7-8.

⁷⁵⁹ . Depuis son origine, cette carte était rédigée en noir de manière à produire rapidement la version

militaire. Les planches de la version civile en trois couleurs étaient obtenues par grattage d'autant de clichés de la version en noir. Dans la mesure où l'IGN ne publie plus de version militaire à partir de 1940, on décide en 1943 de rédiger chaque planche de couleur différente directement sur papier Rives, à l'échelle 1:15 000. Ce principe qui donne des résultats de qualité supérieure présente aussi l'intérêt d'être moins coûteux. *Rapport pour 1943-1944*, p. 98.

⁷⁶⁰ . Les feuilles dessinées en 1949 comptent chacune 1800 noms en moyenne. *Rapport pour 1949*, p. 54.

⁷⁶¹ . *Rapport pour 1938-1948*, p. 3.

la faisant passer au second plan des priorités. Par ailleurs, cette inversion n'est peut-être pas sans rapport avec les discussions qui s'annoncent pour définir l'échelle de la carte militaire des pays membres de l'Otan. Alors que les Alliés – Etats-Unis et Grande-Bretagne – ont choisi l'échelle 1:25 000 pour la carte dressée pendant la Guerre et qui couvre à peu près un tiers de la France, le fait de considérer le 1:20 000 comme base nationale conforte la préférence française pour cette échelle. La publication d'un ouvrage consacré à la « Nouvelle » carte de France au 1:20 000 en 1950 semble aller dans le même sens⁷⁶². Le titre de ce livre l'inscrit en continuité avec celui relatif à la nouvelle carte au 1:50 000 publié en 1923⁷⁶³. Cependant sa composition est très différente. Ses 150 pages sont organisées comme une apologie du travail de l'IGN. Elles font table rase des travaux antérieurs du Service géographique de l'armée – la carte au 1:80 000 et les plans directeurs –, de la cartographie produite par les autres instances nationales telles que les services d'urbanisme ou le cadastre, et enfin, de la carte au 1:25 000 publiée par les Alliés pendant la Guerre. Ensuite, l'ouvrage vante la qualité de la production de l'IGN et la pertinence de l'échelle 1:20 000.

Au même moment, soit un demi-siècle et deux guerres après la décision de produire une carte de France à grande échelle, les responsables de l'IGN dressent un bilan des travaux. Sur les 8 326 feuilles que la carte doit compter, moins d'un tiers – 2600 feuilles – a été levé ; les auteurs de ce bilan estiment que trente années de travail sont encore nécessaires pour achever la couverture de l'ensemble du pays⁷⁶⁴. Le début des années cinquante semble alors marqué par un regain des moyens affectés à la carte de base⁷⁶⁵ ; cette période constitue un tournant à plus d'un titre. Alors que la première couverture aérienne du territoire métropolitain vient d'être achevée, alors que les moyens mobilisés permettent de publier plus de 200 nouvelles feuilles chaque année, l'Otan décide – contre l'avis des représentants français – que la carte militaire des pays d'Europe de l'Ouest sera à l'échelle 1:25 000. Pour satisfaire cette décision, l'IGN dédouble sa production. La publication de la carte de base au 1:20 000 est poursuivie pour les usages civils tandis que pour les militaires, on

produit une nouvelle carte au 1:25 000 suivant le même tableau d'assemblage. Elle est obtenue par réduction des planches au 1:20 000 auxquelles on ajoute un quadrillage kilométrique Mercator Transverse Universel, les coordonnées correspondantes et une légende bilingue, en français et en anglais⁷⁶⁶. Enfin, en 1952, on décide d'adopter le double format, qui est alors réservé au nord de la France, pour toutes les nouvelles feuilles et de leur ajouter une planche de couleur verte pour figurer les différents modes de mise en valeur des sols⁷⁶⁷.

A partir du milieu des années cinquante, il faut à peu près cinq ans pour établir une nouvelle feuille. La première année est consacrée à la triangulation de détail, au nivellement de précision et à la prise de vues aériennes. L'année suivante, on prépare les opérations de photogrammétrie par l'établissement d'un canevas de restitution qui complète le réseau géodésique. La restitution proprement dite et la rédaction de la *stéréominute* correspondante sont réalisées au cours de la troisième année. La quatrième est consacrée au *complètement* sur le terrain, au bouchage des blancs – les nuages sur la photographie aérienne –, au classement des voies de circulation, au report des limites administratives et à l'écriture des toponymes. La dernière année est celle de la rédaction et de la publication mais, dès la fin de la troisième année, l'IGN est en mesure de fournir des documents provisoires⁷⁶⁸. Vers 1960, il publie ainsi entre 150 et 200 nouvelles feuilles chaque année, elles sont soit au 1:20 000, soit au 1:25 000⁷⁶⁹.

Jusqu'au début des années soixante, la rédaction initiale des cartes est effectuée sur papier. Le travail sur film est alors réservé aux travaux de sélection des couleurs⁷⁷⁰. A partir de ce moment-là, l'atelier de cartographie adopte un nouveau support désigné *couche à tracer*. Il s'agit d'un film plastique transparent recouvert d'une mince couche opaque. Le dessin est effectué avec des stylets de forme et de largeurs diverses qui permettent d'éliminer la couche opaque par grattage. Ce support est plus stable et plus résistant que le papier et les tracés obtenus par grattage sont plus réguliers que ceux dessinés à l'encre. Par ailleurs, la couche à tracer peut être exploitée directement comme un film négatif au moment de la préparation de la publication. Pour délimiter les

⁷⁶² . *La Nouvelle carte de France au 20.000^e. Son utilité, son exécution*, Paris, Ministère des Travaux public, des Transports et du Tourisme, 1950.

⁷⁶³ . *La nouvelle carte de France*, Paris, Service géographique de l'armée, 1923.

⁷⁶⁴ . *La Nouvelle carte de France au 20.000^e...*, op. cit., p. 150.

⁷⁶⁵ . Pas moins de 36 appareils de traitement des photographies aériennes sont mobilisés au service exclusif de la carte au 1:20 000. Hurault, Louis, « La nouvelle carte de France au 20.000^e », *Annuaire du bureau des longitudes*, 1951, p. 27.

⁷⁶⁶ . Le quadrillage Mercator Transverse Universel – MTU – est un système mondial qui permet de repérer

n'importe quel point du globe en coordonnées rectangulaires. *Rapport pour 1952-1953*, p. 9 et 17.

⁷⁶⁷ . Alinhac, *La carte de France...*, op. cit., p. 1 ;

Alinhac, *Rédaction cartographique...*, op. cit., p. 5.

⁷⁶⁸ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 5-6.

⁷⁶⁹ . *Rapport pour 1959*, p. 8 ; *Rapport pour 1960*, p. 14 ; *Rapport pour 1961*, p. 8.

⁷⁷⁰ . Par exemple, on utilise des films pour produire les planches de planimétrie des zones fortement urbanisées. La rédaction est effectuée sur un seul support. Les couleurs – noir et rouge – sont ensuite séparées par grattage, sur des reproductions sur films. Alinhac, *Rédaction cartographique...*, op. cit., p. 12.

zones qui doivent être occupées par des poncifs, on travaille aussi sur des feuilles de plastique transparent sur lesquelles on colle du film de masquage. Enfin, pour la lettre, qui est rassemblée sur une planche particulière, la rédaction est réalisée en positif à partir de bandelettes de film autocollant composées sur une sorte de machine à écrire⁷⁷¹.

Ces transformations des procédés de rédaction améliorent la qualité du résultat final et la productivité⁷⁷². Elles ont pour effet de compenser la baisse de crédits qui touche l'IGN à partir de la fin des années cinquante. Cependant, en 1961, le comité central des travaux cartographiques note que le rythme de la production, qui permet d'effectuer la révision de chaque feuille tous les vingt-cinq ans seulement, est nettement insuffisant. Il effectue une demande de moyens qui permettraient d'opérer une révision complète de chaque feuille tous les douze ans et de les mettre à jour tous les deux ans dans les zones en cours de transformation, et dont le nombre est plus important chaque année⁷⁷³.

Question d'échelle – le début de la fin

Le dédoublement de la production entre la version civile et la version militaire ne favorise pas la productivité. L'arbitrage entre les deux est d'autant plus difficile à opérer que d'abondantes subventions de l'armée américaine sont destinées à la version militaire. Si l'acquisition des données et la rédaction sont communes aux deux versions, les travaux d'impression de celle au 1:20 000 sont entièrement à la charge de l'IGN. Par ailleurs, à partir de 1957, les capacités de l'imprimerie ne permettent pas d'effectuer tous les travaux. Pour faire face à cette situation, considérée comme temporaire, le directeur de l'IGN décide d'imprimer la version civile à l'échelle 1:25 000⁷⁷⁴. Elle est produite, sans surcoût supplémentaire, par retrait du lot de feuilles correspondant, après l'impression des données topographiques et avant celle de la surcharge particulière à la version militaire. Pour répondre aux inquiétudes que cette publication ne manque pas de provoquer, le rapport de l'année 1958 note que les deux échelles de publication correspondent à des usages différents – civil et militaire – et que la poursuite de la publication à l'échelle 1:20 000 n'est pas mise en cause⁷⁷⁵. Mais ce rappel semble sonner comme une alerte. De fait, elle correspond à une position de principe plutôt qu'à la pratique. Quelques années plus tard, en

1964, alors que la carte couvre à peine plus de la moitié du pays, le dédoublement de la production continue de peser sur la productivité. Le directeur de l'IGN, consulte alors le Comité central des travaux géographiques quant à l'opportunité de poursuivre la publication de la même carte à deux échelles proches l'une de l'autre. Après de longs débats, le Comité se prononce en faveur d'une publication unique, au 1:25 000 et en quatre couleurs. Cette décision signe la fin de la carte au 1:20 000. A partir de cette date, les tirages au 1:10 000 et au 1:20 000 sont produits sur demande⁷⁷⁶. A ce moment-là, sur les 4210 coupures (de grand format) de la carte complète, on en compte 1360 qui restent à publier, 772 publiées au 1:20 000, 1610 publiées au 1:25 000 et seulement 468 publiées aux deux échelles⁷⁷⁷.

La même année, pour répondre aux demandes toujours plus pressantes des utilisateurs de la carte détaillée, l'IGN effectue des tests de simplification pour la production de feuilles provisoires, à l'échelle 1:20 000, chargées de représenter les régions qui ne sont pas encore couvertes. Leur couverture cartographique est effectivement misérable ; la carte disponible la plus détaillée est le *Type N* à l'échelle 1:50 000 [F1922], tiré de la carte d'état-major par agrandissement et dont les relevés initiaux ont alors plus d'un siècle⁷⁷⁸. Malgré les bons résultats de ces tests, le projet de carte provisoire qui doit les suivre ne semble pas avoir été mis en œuvre. Il est remplacé par une simplification de moindre importance apportée à la publication des nouvelles feuilles à l'échelle 1:25 000 [F1953]. Cette décision consacre définitivement l'abandon de la carte au 1:20 000. L'inertie de la production lui donne cependant quelques années supplémentaires. Les dernières publications régulières à cette échelle datent de l'année 1970 au cours de laquelle 120 nouvelles feuilles au 1:20 000 ont été publiées. Elles se répartissent entre 3 coupures doubles et 117 coupures simples, alors que ce format est officiellement abandonné depuis plus de quinze ans !⁷⁷⁹

Ironie du sort, l'année qui suit la décision de renoncer à l'échelle 1:20 000 à la faveur de l'échelle militaire, la conférence géographique de l'Otan, organisée à Bruxelles en 1965, décide d'abandonner les échelles 1:25 000 et 1:100 000 pour les cartes militaires de

⁷⁷¹ . *Rapport pour 1960*, p. 2.

⁷⁷² . Sur les nouvelles méthodes de rédaction adoptées au tournant des années 1950-1960, voir aussi Lesne, « Utilisation du procédé de tracé pour la rédaction directe des levés photogrammétriques », *Comité français de techniques cartographiques*, fascicule 9, nov. 1960, p. 110-111.

⁷⁷³ . *Rapport pour 1961*, p. 2.

⁷⁷⁴ . Sinoir, Alain, 1940-1990 : *une histoire mouvementée. Les cahiers historiques de l'IGN* n° 1, Paris, Institut géographique national. 1999, p. 39.

⁷⁷⁵ . *Rapport pour 1958*, p. 14.

⁷⁷⁶ . *Rapport pour 1964*, p. 1.

⁷⁷⁷ . Sinoir, *op. cit.*, p. 39.

⁷⁷⁸ . « Carte simplifiée au 1:20 000 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 8-9.

⁷⁷⁹ . *Rapport pour 1967*, p. 7 ; *Rapport pour 1970*, p. 44.

référence⁷⁸⁰. Il est alors trop tard pour revenir en arrière⁷⁸¹.

Editions particulières et dérivés

F1910_01. *France, 1:10 000, 1920-1947, environ 4800 feuilles, petit format*

Au début du XXe siècle, la commission chargée de définir les spécifications de la carte de France à l'échelle 1:50 000 avait envisagé d'en imprimer les minutes au 1:10 000. Cette carte monochrome et sans estompage devait être tirée à la demande⁷⁸². De toute évidence, il n'a jamais été question d'en faire une couverture générale du territoire national. Ensuite, les multiples tergiversations quant à l'échelle des relevés initiaux ont fait de la carte au 1:10 000 un document improbable qui n'a pas été l'objet d'un archivage systématique. On compte cependant environ 4800 feuilles publiées à partir de 1900 dans un format de cinq minutes de côté. Ces feuilles correspondent au périmètre de 150 feuilles (sur 1100) au 1:50 000, la documentation disponible ne permet pas d'en indiquer la répartition géographique.

Au milieu des années trente, les responsables du Service géographique de l'armée notent que cette carte est peu demandée et ils se proposent d'en limiter la production aux environs des grandes villes et aux régions stratégiques⁷⁸³ qui correspondent aux régions couvertes par les plans directeurs publiés à partir de 1884 [F1884]. Pour les autres régions, cette carte présente d'autant moins d'intérêt que, sauf pour les environs de Paris, son contenu cartographique est identique à celui de l'édition au 1:20 000⁷⁸⁴. En 1947, pour réduire le nombre des types de cartes détaillées, on décide de mettre un terme à sa publication⁷⁸⁵. Il reste cependant possible de s'en procurer des versions imprimées sur demande, il est ainsi envisageable de trouver des feuilles à cette échelle imprimées après 1947, dans des dossiers d'archives techniques en particulier.

F1910_02 *Environs de Paris, 1:20 000, 1935-1964, 36 feuilles*

La région parisienne a été l'objet de plusieurs cartes particulières. Au milieu des années trente, le Service géographique de l'armée décide d'exploiter la révision du plan directeur au 1:10 000 alors en cours [F1884_01] pour préparer une nouvelle édition de la carte au

1:20 000 de cette région. Mais, sa facture en 3 couleurs ne permet pas de transcrire toutes les informations disponibles. Plutôt que de supprimer des données, on décide au contraire de modifier le code graphique de la carte en ajoutant de nouveaux signes conventionnels et en introduisant la couleur rouge pour figurer les constructions et le vert pour les zones boisées⁷⁸⁶.

Cette nouvelle facture fait de la carte des environs de Paris au 1:20 000 un document particulier, traité comme tel dans les catalogues des publications. Les feuilles ne portent cependant aucune mention en ce sens et, dans la plupart des collections, elles sont classées avec les autres feuilles à la même échelle. Cette carte compte 36 feuilles, soit l'équivalent de neuf feuilles à l'échelle 1:50 000. Leur publication initiale débute en 1935 et s'achève à la fin des années quarante. Elles sont ensuite mises à jour de manière régulière à l'aide de photographies aériennes. Les tirages les plus récents repérés datent de 1963. Après cette date la carte au 1:20 000 (pas seulement les feuilles de la région parisienne) est remplacée par celle au 1:25 000 [F1953] qui est homogène pour l'ensemble du territoire national, quel que soit la densité de l'urbanisation.

A partir du milieu des années quarante, la charte graphique de cette carte, désignée *Type région parisienne*, est aussi utilisée pour les feuilles à la même échelle qui représentent les agglomérations importantes.

F1910_03. *Frontière allemande, plan directeur, 1:10 000, 1939, environ 550 feuilles, grand format*

En 1939, quelques semaines seulement avant le début de la Seconde Guerre, le Service géographique de l'armée prépare dans l'urgence un plan directeur au 1:10 000 de la frontière avec l'Allemagne. Cette carte est un fond destiné à recevoir des surcharges thématiques et/ou des informations topographiques complémentaires. Elle compte 550 feuilles. Il n'est alors pas question de procéder à de nouveaux relevés détaillés dans les règles de l'art. Ainsi, cette carte n'est pas l'objet d'une rédaction particulière, elle est produite par agrandissement photographique, à partir des feuilles du plan directeur au 1:20 000. Chaque original est partagé en quatre parties. Son habillage et les mentions marginales sont conservés sans modification et

⁷⁸⁰ . *Rapport pour 1965*, p. 2.

⁷⁸¹ . L'échelle 1:20 000 compte cependant des adeptes parmi lesquels Raymond d'Hollander, directeur du service topographique de l'IGN au milieu des années soixante. Courbon, Paul, « Raymond d'Hollander (1918-2013) », XYZ, 2013, p. 16-17. Pour sa part, le général Louis Hurault, ancien directeur et fondateur de l'IGN, a été le plus actif défenseur de la carte au 1:20 000. Entre 1964 et 1972, il ne présente pas moins de 40 interventions qui prônent un retour de la carte de France à l'échelle 1:20 000. Elles ont été rassemblées en l'an 2000 par Jean Hurault en deux

volumes multigraphiés dont la cartothèque de l'IGN conserve un exemplaire, sans cote.

⁷⁸² . Bassot, Antonin Léon, *Rapport de la sous-commission au sujet de la carte de France au 50.000^e dérivée des levés à grande échelle*, tapuscrit relié sous couverture, 1900, p. 36.

⁷⁸³ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 16.

⁷⁸⁴ . *Notice sur la lecture des cartes de l'institut géographique national*, Paris, IGN, 1943, p. 27.

⁷⁸⁵ . Alinhac, *Rédaction cartographique...*, op. cit., p. 17-18.

⁷⁸⁶ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 13.

distribués entre les quatre feuilles au 1:10 000. Les rédacteurs ajoutent cependant à chaque feuille un titre, un numéro particulier, la date de mise à jour des informations, la date de son tirage et la mention « Reproduction réservée aux usagers militaires ». Les feuilles, imprimées en noir, portent le quadrillage *Lambert Nord de guerre* et les coordonnées correspondantes. Leur désignation est composée en trois parties qui renvoient à autant de découpages successifs : le nom de la feuille au 1:50 000, le numéro du huitième de cette feuille et les deux lettres minuscules qui correspondent aux deux zones considérés⁷⁸⁷. Le catalogue des feuilles de cette série et son tableau d'assemblage restent à établir.

F1910_04. *Frontière allemande, fortifications françaises et allemandes, 1:20 000, 1939, 82 feuilles*

Quelques mois avant le début de la Seconde Guerre Mondiale, la cartographie des fortifications de la frontière avec l'Allemagne donne lieu à une édition particulière des plans directeurs au 1:20 000 qui figurent cette région. Les feuilles correspondantes couvrent de manière continue toute la zone frontalière. Elles complètent suivant une précision accrue la carte au 1:50 000 qui représente les mêmes installations [F1922_06]⁷⁸⁸.

Le fond topographique – imprimé sans modification – est complété par des surcharges en rouge pour la ligne Maginot et les autres fortifications françaises et/ou en bleu pour leur équivalent allemand. Ces informations résultent de relevés effectués entre les mois de juillet et d'octobre 1939. En fonction des zones qu'elles représentent, les feuilles portent soit une seule surcharge, soit les deux. La ligne française est la mieux documentée, elle est représentée par des signes conventionnels complétés soit directement par les noms des ouvrages soit par des renvois à une liste publiée de manière indépendante. Quelques feuilles portent une légende dont le nombre de postes est variable. De manière ponctuelle, la surcharge rouge est aussi utilisée pour indiquer des modifications apportées au tracé des routes. Pour leur part, les installations allemandes sont figurées de manière plus sommaire. Alors que la carte au 1:50 000 renvoie à celle-ci pour plus de détails, elle ne présente pas beaucoup d'indications supplémentaires.

Compte tenu du caractère stratégique de cette carte, certaines feuilles portent la mention *Secret* et certains exemplaires, dont la diffusion était nominative, sont numérotés.

⁷⁸⁷ . Suivant ce principe de numérotation, chaque feuille au 1:20 000 de format double, qui correspond au quart d'une feuille au 1:50 000, donne lieu à quatre feuilles au 1:10 000, mais la numérotation des secondes est basée sur le découpage de la feuille au 1:50 000 en huit parties.

⁷⁸⁸ . La carte au 1:50 000 consacrée aux fortifications [F1922_06] mentionne aussi des feuilles d'une carte du même thème à l'échelle

F1910_05. *Sud de la France, 1:10 000, 1943, nombre de feuilles indéterminé, grand format*

Au cours de l'année 1943, l'IGN dresse et publie quelques feuilles à l'échelle 1:10 000 en grand format des environs de Montauban, de Cannes, de Fréjus et de Hyères⁷⁸⁹. Ces feuilles, imprimées en noir, résultent d'une rédaction à grande échelle – sans doute au 1:10 000 – et elles ne portent pas de titre générique. Leur désignation est composée de la même manière que celles des plans directeurs de la frontière allemande [1910_03] pour les deux premiers termes. Ensuite, les deux lettres minuscules qui désignent les quarts considérés sont parfois remplacées par les mentions *Nord* ou *Sud*. Les feuilles de cette édition n'ont pas de vocation militaire, à ce titre, elles ne portent pas de quadrillage mais seulement les coordonnées Lambert régulières (partagées en trois zones). La liste des feuilles de cette série reste à établir.

F1910_06. *Vosges, gestion des forêts, 1:20 000, octobre 1944, 12 feuilles, grand format*

A la fin de l'année 1944, l'IGN publie une version surchargée de douze feuilles de la carte au 1:20 000 pour la gestion des forêts vosgiennes. Sur le fond imprimé en noir, la surcharge rouge indique le périmètre des zones boisées. Chaque zone est partagée en unités – d'exploitation ? – de taille à peu près équivalente et chaque unité porte un numéro. La surcharge indique aussi le nom de la collectivité territoriale dont elle dépend. Des mentions supplémentaires, qui partagent chaque forêt en plusieurs *séries*, semblent correspondre à un niveau de découpage intermédiaire. Il est remarquable que les informations sur-imprimées sont souvent contradictoires avec celles portées sur le fond de carte et imprimées en noir. Ainsi, par exemple, la même zone porte la mention *Forêt communale de Ban sur Meurthe* en noir et *Forêt domaniale de la Haute-Meurthe* en rouge⁷⁹⁰. Toutes les feuilles ne sont pas entièrement couvertes par les surcharges, au contraire, elles portent sur une région qui correspond aux environs de Saint-Dié et de Gérardmer⁷⁹¹. La surcharge ne comporte ni légende ni titre générique qui permettrait de mieux saisir le thème et l'objectif de ces documents.

F1910_07. *France, 1:10 000, 1949-1951, nombre de feuilles indéterminé, grand format, édition provisoire*

Entre 1949 et 1951, l'IGN publie une carte provisoire au 1:10 000 en grand format des

1:10 000 dont le découpage semble assez irrégulier ; leur liste reste à établir.

⁷⁸⁹ . Liste établie sous réserve d'inventaire.

⁷⁹⁰ . Feuille xxxvi-18, *Gérardmer* n° 5-6.

⁷⁹¹ . Liste des feuilles : xxxv-17, *Rambervilliers* n° 7-8 ; xxxv-18, *Bruyères* n° 3-4 et 7-8 ; xxxv-19, *Remiremont* n° 3-4 ; xxxvi-17, *Saint-Dié* n° 3-4, 5-6 et 7-8 ; xxxvi-18, *Gérardmer* n° 1-2, 3-4, 5-6 et 7-8 ; xxxvi-19, *Munster* n° 1-2.

régions dont les relevés sont en cours. Les feuilles sont dressées à partir des minutes photogrammétriques brutes, avant qu'elles soient vérifiées et complétées sur le terrain. Il s'agit alors de fournir rapidement un document plus détaillé et de meilleure qualité que la carte d'état-major. Les feuilles correspondantes sont imprimées en bistre pour la planimétrie et en noir pour la lettre et quelques cotes d'altitude. Elles portent le quadrillage kilométrique Lambert régulier et sont indifféremment désignées suivant l'un des deux principes utilisés pour la carte à la même échelle de la zone libre. Le lot le plus important des feuilles de cette série figure le piémont pyrénéen dans les environs de Lourdes, Pau et Orthez.

F1910_08. *France, 1:20 000, vers 1950–1964, nombre de feuilles indéterminé, grand format, éditions allégées*

A partir du début des années cinquante, les feuilles de la carte au 1:20 000 sont disponibles dans deux versions allégées destinées aux travaux techniques et/ou géographiques. La première est imprimée sans teinte verte (cette teinte occupe parfois de larges surfaces), la seconde est une version oro-hydrographique en bleu et bistre seulement. Ces documents sont imprimés à partir des mêmes planches que la version topographique et leur production ne donne pas lieu à une dépense considérable. Par contre leur stockage est particulièrement dispendieux. Il l'est d'autant plus que le nombre des feuilles vendues chaque année est faible. Dans ce contexte, la direction de l'IGN décide en 1964 d'interrompre la publication régulière de ces deux versions. Elle propose cependant d'en poursuivre la production sur commande, pour les usages pédagogiques en particulier⁷⁹².

F1910_09. *Environs des grandes villes, 1:10 000, 1952–1963, grand format*

A partir du début des années cinquante, quelques petits ensembles de feuilles qui figurent les environs des villes importantes sont publiés en grandes feuilles (format double), à l'échelle 1:10 000, suivant la facture en quatre couleurs de la carte des environs de Paris [F1884_01]. Elles sont indifféremment désignées suivant l'un des deux principes utilisés pour la carte à la même échelle de la zone libre. On a repéré des feuilles de cette carte pour les environs de Lyon (1952) et pour ceux de Nîmes (1963).

F1911. France, aéronautique, 1:200 000, 1911-1936, 91 feuilles, Aéro-club de France

Un an seulement après la traversée de la Manche par Blériot, alors même que l'aviation est encore au tout début de son histoire les militaires français organisent leur première mission aéroportée⁷⁹³. A ce moment-là, il ne leur semble pas nécessaire de produire une cartographie spécifique pour la navigation aérienne. Pour sa part, l'aéro-club de France fondé en 1898 est particulièrement actif. Il suit de près les progrès technologiques des appareils et élabore la première codification des pratiques. A ce titre, en 1911, le ministère des Travaux Publics charge l'aéro-club de préparer une carte aérienne à l'échelle 1:200 000. Un prototype est publié après quelques mois et les premières feuilles régulières paraissent à partir de 1914.

Après l'armistice, la conférence internationale de navigation aérienne tenue à Paris au mois d'octobre 1919 détermine l'échelle des cartes à réaliser. Elle retient le 1:200 000 pour la carte dite *normale* et l'échelle de trois centimètres pour un degré de longitude pour la carte dite *générale*. La commission stipule aussi que ces cartes doivent suivre les recommandations des conférences de 1909 et 1913 relatives à la carte internationale du monde⁷⁹⁴. Sur cette base, la publication de la carte aéronautique, est poursuivie jusqu'en 1936 dans les mêmes conditions qu'avant la Guerre. Toutes les feuilles sont publiées par l'aéro-club de France avec le soutien du Ministère des Travaux publics. En 1927, il est remplacé par le ministère du Commerce et de l'Industrie, puis, l'année suivante, par le ministère de l'Air. Pour sa part, les aspects commerciaux de l'édition sont confiés à la maison Blondel de la Rougery⁷⁹⁵. Au-delà de ces caractéristiques générales, la publication de cette carte se partage entre trois éditions particulières qui se succèdent dans le temps.

Editions particulières

F1911_01. *Environs Ouest de Paris, aéronautique, 1:200 000, 1911, une seule feuille prototype*

La feuille publiée en 1911 et qui figure les environs ouest de Paris est un prototype⁷⁹⁶. Elle présente plusieurs différences avec les éditions régulières qui suivent. Tout d'abord, elle est organisée comme une monographie dont le périmètre est indépendant de la grille

⁷⁹² . « Cartes oro-hydrographiques et éditions sans teinte verte », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 12.

⁷⁹³ . Boulanger, Philippe, *La géographie militaire française (1871-1939)*, Paris, Economica, 2002, p. 381.

⁷⁹⁴ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 63-64.

⁷⁹⁵ . L'attribution de la commercialisation de cette carte à Blondel la Rougery n'est sans doute pas indépendante du fait que Edouard Blondel de la Rougery occupe le poste de secrétaire de la

commission de cartographie de l'aéro-club de France en 1911.

⁷⁹⁶ . La France joue un rôle pionnier avec cette carte. L'expérience est cependant contemporaine de la publication par le service de cartographie militaire d'Autriche-Hongrie, d'un prototype de carte aéronautique, à la même échelle, qui figure les environs de Vienne. Feuille *Wien*, 1:200 000, Vienne, König und Kaiser Militar Geographisches Institut, 1911.

d'assemblage des feuilles publiées à partir de 1914. Son titre, composé en lettres enluminées, est placé à l'intérieur du cadre.

Carte de la France à l'échelle de 1:200.000^e. Dressée par la commission de cartographie de l'aéro-club de France d'après le projet du commandant Talon.

La marge supérieure est occupée par la liste des membres de la commission de cartographie de l'aéro-club qui a adopté les spécifications d'un projet dressé par le commandant Talon. L'impression de la feuille est réalisée par procédé zincographique en cinq couleurs par la maison Erhard, elle est datée de mars 1911. La légende compte 36 postes. Les informations particulières à l'aéronautique sont partagées entre les différentes couleurs. Enfin, pour confirmer le caractère emblématique de cette carte, des écoinçons portant le monogramme de l'aéro-club sont placés dans les angles de la figuration cartographique.

Par sa facture et ses enluminures, cette feuille ne semble pas tant destinée à être utilisée en vol qu'à promouvoir la réalisation de la carte proprement dite ; c'est un document d'exception imprimé à cent exemplaires seulement.

F1911_02. *Nord-Est de la France, aéronautique, 1:200 000, 1914-1932, 18 feuilles, version nationale*

Au contraire l'édition de 1911, celle qui débute en 1914 donne lieu à la première série de cartographie française dédiée à l'aéronautique. Ses feuilles portent le titre générique *Carte de l'aéro-club de France publié sous le haut patronage et avec le concours du Ministère des Travaux Publics*. Une mention indique qu'elles ont été dressées sous la direction du commandant Talon. Elles présentent la particularité de comporter un double cadre qui ménage deux marges latérales d'environ trois centimètres de largeur de part et d'autre de la figuration cartographique. Ces marges sont occupées par des croquis figuratifs qui représentent les obstacles à la navigation aérienne : les plus hauts sommets ou encore les édifices élevés tels que les églises, les tours... On trouve aussi quelques croquis semblables placés dans le champ de la carte. Ils sont complétés par l'indication de l'altitude de ces obstacles.

Chaque feuille, d'un format utile de 61 par 41 centimètres, représente une zone d'un degré de côté sur la base d'une grille de découpage dont les coordonnées en longitude suivent le méridien de Greenwich. Elle est repérée par le nom de la localité la plus importante figurée

dans son champ, par un numéro à deux chiffres suivant un principe qui présente l'inconvénient de donner lieu à quelques doublons⁷⁹⁷.

L'impression des feuilles, par procédé zincographique, a été partagée entre plusieurs maisons parisiennes dont Dufrénoy, Monroq, Erhard et l'Institut cartographique de Paris. Elles comptent cinq couleurs. Le rouge pour les routes, les lignes électriques et pour signaler les zones dangereuses à l'atterrissage, le bleu pour l'hydrographie, plusieurs valeurs de vert pour différentes catégories de couvert végétal, le brun pour un estompage qui figure de manière assez sommaire le modelé du terrain et le noir pour les autres informations.

Les feuilles sont partagées en trois groupes par autant de légendes différentes. La première, utilisée sur les feuilles publiées entre 1914 et 1920, compte une cinquantaine de postes. Elle est bien plus détaillée que celle de la feuille de 1911, en particulier pour le signallement des édifices isolés et pour l'occupation des sols. Les légendes suivantes, pour les feuilles publiées en 1922 puis pour celles publiées entre 1923 et 1932, sont des variantes de la première.

Cette carte compte 18 feuilles concentrées dans le quart Nord-Est de la France, quelques-unes ont été l'objet de deux éditions. Elle n'a jamais été achevée sous cette forme ; à partir de 1922, elle est remplacée par une édition parallèle, bien plus complète, qui correspond à l'édition internationale de la carte aéronautique.

F1911_03. *France, aéronautique, 1:200 000, 1922-1936, 91 feuilles, édition internationale*

Les feuilles de cette nouvelle série portent le titre *Carte aéronautique internationale, publiée par l'aéro-club de France...* Elles présentent la particularité de porter deux échelles de longitude dont les origines sont le méridien de Greenwich et l'antiméridien de Greenwich. Elles portent aussi deux échelles de latitude, depuis l'équateur et depuis le pôle sud. La répartition des couleurs et la légende, dont trois variantes se succèdent dans le temps, est assez proche de celle adoptée pour l'édition nationale [F1911_02]. Par contre, cette carte présente plusieurs différences avec la précédente. Le principe du double encadrement est abandonné mais la figuration cartographique débordé autour du cadre d'assemblage de telle manière que les feuilles se superposent légèrement ; la mention du commandant Talon a été supprimée et la numérotation des feuilles a été recomposée de manière à éviter les doublons⁷⁹⁸. La numérotation de l'édition nationale est cependant maintenue sur les tableaux d'assemblage à neuf cases placés en marge

⁷⁹⁷ . Le numéro de chaque feuille est composé à partir des coordonnées géographiques de son angle Sud-Ouest. Le premier chiffre correspond au dernier chiffre de sa latitude – chiffre 9 pour la valeur 49° par exemple –, le second chiffre correspond au dernier chiffre de sa longitude depuis le méridien de Greenwich.

⁷⁹⁸ . Le numéro de chaque feuille est basé sur les coordonnées géographiques de son angle Sud-Ouest en deux groupes de trois chiffres chacun. Le premier groupe correspond à sa longitude exprimée en degrés depuis l'antiméridien de Greenwich et le second à sa latitude calculée depuis le pôle sud.

des feuilles. Ce dédoublement donne lieu à quelques difficultés de repérage.

L'impression des feuilles a tout d'abord été réalisée par la maison Gaillac – Monrocoq et Cie puis, en 1923, par l'Institut cartographique de Paris. C'est ensuite, l'imprimerie de l'éditeur commercial, Blondel de la Rougerie, qui est chargé de produire les feuilles. Cette carte figure l'ensemble du territoire national et la Corse en 91 feuilles. A l'issue de la Première Guerre, quelques mois seulement après avoir décidé de reprendre la publication de cette carte par l'intermédiaire de l'aéro-club, le bureau de la navigation aérienne demande au Service géographique de l'armée d'étudier la possibilité de dresser une carte aérienne de la France au 1:200 000 [F1880_08]. Le résultat de l'essai effectué pour les environs de Nancy est jugé satisfaisant et peu coûteux mais il ne semble pas avoir été suivi d'effet.

Les feuilles les plus récentes de la carte publiée par l'aéro-club datent de 1936. A ce moment-là, depuis une dizaine d'années déjà, le Service géographique de l'armée publie une carte aéronautique à une échelle plus petite – 1:500 000 – qui correspond mieux à la vitesse des appareils alors en service [F1926_01].

F1914. Est de la France, plans directeurs de tir, 1914-1944, 1:20 000, 1:10 000 et 1:5 000, env. 375 feuilles au 1:20 000

Dès le début de la Première Guerre Mondiale, la guerre de tranchées qui s'installe à la fin de l'année 1914 et l'artillerie à longue portée utilisée dans ce contexte donnent lieu à la production d'une forme particulière de documents cartographiques. Au cours de la guerre, l'artillerie joue un rôle croissant dans les batailles, au second semestre de 1916, les Français disposent de 5700 pièces d'artillerie contre 300 au mois d'août 1914⁷⁹⁹. Il s'agit alors de répondre à un problème nouveau : l'ajustement des tirs sur des cibles éloignées ou bien invisibles. Ainsi, la cartographie devient un outil indispensable pour les artilleurs. La carte alors disponible, à l'échelle 1:80 000, sur laquelle un millimètre représente quatre-vingt mètres, n'est pas assez précise. Dans ce contexte, dès le mois de novembre 1914, chaque corps d'armée est doté d'un service, composé de géodésiens et de topographes, chargé de relever et de dresser de nouveaux documents détaillés⁸⁰⁰. Ces services sont désignés *Groupes de Canevas de Tir*, ils donnent leur nom aux cartes qu'ils produisent à

des échelles variant entre le 1:5 000 et le 1:20 000.

Les différentes régions du front se partagent entre deux catégories en fonction de leur couverture par des relevés détaillés antérieurs au début de la Guerre. On distingue les régions déjà couvertes par une carte détaillée – carte de Belgique au 1:20 000 au nord, minutes manuscrites au 1:10 000 de la nouvelle carte de France au centre et carte allemande au 1:25 000 pour les Vosges – de celles représentées seulement par la carte d'état-major pour lesquelles les opérateurs doivent produire une nouvelle carte de base. Pour dresser ces documents, ils effectuent des opérations topographiques sur le terrain et déterminent les positions ennemies par triangulation. Leur rédaction exploite toute la documentation disponible, dont les minutes de la carte d'état-major pour les courbes de niveau et des plans cadastraux pour la planimétrie⁸⁰¹ ; ces informations sont complétées localement par des photographies aériennes, des plans de concessions minières... Cette multiplicité et les différences de qualité entre les sources mobilisées déterminent une facture particulière. Par exemple, une note imprimée sur plusieurs feuilles au 1:20 000 stipule que les cotes d'altitude indiquées en noir sont approximatives tandis que celles imprimées en bistre sont exactes. Les documents livrés sur le front sont dans un premier temps de simples schémas, ils sont remplacés au fur et à mesure de leur amélioration et de leur transformation en une véritable carte de base à l'échelle 1:20 000. Pour les régions couvertes par des relevés détaillés, le travail est plus facile. Les documents sources sont ramenés à la même échelle et assemblés. Les photographies aériennes servent alors à repérer les installations ennemies et à les reporter sur la carte. Ces plans, désignés *canevas de tir* dans leur version provisoire, prennent le nom de *plans directeurs* [de tir] après complément et vérification.

Les feuilles publiées au début du conflit, en 1914 et 1915, sont de facture assez diverses, elles sont imprimées en noir ou bien en deux, voire trois, couleurs, les signes conventionnels sont inspirés des cartes existantes et les variantes sont multiples. Ces plans ont alors pour objectif principal l'équipement des batteries lourdes et elles figurent tout d'abord les positions ennemies à bombarder. Ils sont publiés à la demande. Pour chaque théâtre d'opération, le périmètre couvert est déterminé par les besoins immédiats et/ou la documentation disponible de telle manière que

⁷⁹⁹ . Serrman, William et Bertaud, Jean-Paul, *Nouvelle histoire militaire de la France 1789-1919*, Paris, Fayard, 1998, p. 735.

⁸⁰⁰ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 106. *Manuel de l'officier orienteur d'artillerie*, Paris, imprimerie Maréchal, 1918 (2^e édition), p. 7-14. *Instruction sur les plans directeurs et les plans spéciaux*, Paris, Grand quartier général des armées, 1918. Voir aussi

Schiavon, Martina, *Itinéraires de la précision*, Nancy, Editions universitaires de Lorraine, 2013, p. 351 sq.

⁸⁰¹ . A ce moment-là, le Service géographique de l'armée disposait d'une collection des plans cadastraux, réduits au 1:10 000 ou bien au 1:20 000, dressés entre 1830 et 1860 pour servir de base aux relevés de la carte d'état-major. Cette collection est conservée à l'IGN, elle regroupe 2275 planches manuscrites.

certain plans présentent des superpositions alors que des zones interstitielles ne sont pas couvertes⁸⁰². Ainsi, les plans directeurs de cette période constituent une collection de feuilles ou de petits groupes de feuilles plutôt qu'une série. Dans un premier temps, ils sont dressés suivant le mode de projection de Bonne, qui est alors celui de la carte d'état-major. Ce système a été retenu au début du XIXe siècle pour la faible déformation des surfaces qu'il produit sur les représentations. Il s'agissait alors de préparer une carte combinée avec les services du cadastre. Par contre cette projection déforme les angles, donnée fondamentale pour le réglage des tirs d'artillerie.

La production est améliorée pour mieux correspondre aux besoins à partir du milieu de l'année 1915. C'est tout d'abord le mode de projection qui est modifié. A l'issue d'une large consultation et de quelques essais, le Service géographique de l'armée décide au mois de juin 1915 de dresser les plans directeurs suivant un nouveau mode de projection qui permet d'appliquer un même quadrillage de tir pour l'ensemble du front⁸⁰³. Ensuite, les premiers mois d'expérience montrent que ces plans sont aussi utiles à toutes les armes à la fois pour préparer les attaques et pour organiser la défense. Ainsi, au début de l'année 1916, l'état-major décide d'étendre leur couverture à l'ensemble du front, sur ses deux rives. On passe de documents ponctuels à une production systématique⁸⁰⁴. Les plans directeurs sont alors utilisés à la fois par l'artillerie, l'infanterie et l'aviation qui échangent leurs renseignements sur la base des mêmes documents et des mêmes principes de repérage. Par ailleurs, au fur et à mesure que le conflit s'enlise, les réseaux de tranchées se complexifient du côté français comme du côté allemand de telle manière que les plans au 1:20 000 ne sont plus assez détaillés. Pour satisfaire aux demandes de l'infanterie, on produit des plans directeurs à l'échelle 1:10 000, voire au 1:5000, pour les zones les plus denses. En février 1916, cette réforme est suivie par une refonte générale des plans directeurs. Le Service géographique adopte un principe unique de découpage des feuilles qui interdit les superpositions et assure la continuité de la couverture de l'ensemble de la zone de combats⁸⁰⁵. Il donne lieu à un tableau d'assemblage régulier. Simultanément, on détermine une charte graphique qui s'applique à l'ensemble des feuilles. Composée en quatre couleurs, le bistre pour les courbes de niveau, le bleu pour l'organisation ennemie, le rouge pour l'organisation française et le noir pour les

autres indications, elle reste en service jusqu'à la fin de la guerre. Ensuite, les prescriptions deviennent de plus en plus précises. Par exemple, elles fixent l'étendue qui doit être couverte par la carte de part et d'autre de la ligne de front en fonction de l'échelle. Ainsi, on décide que la carte au 1:20 000 doit représenter la zone arrière – française – sur six kilomètres et la zone avant – allemande – sur dix kilomètres⁸⁰⁶. Cette régularisation est appliquée aux feuilles à l'échelle 1:20 000 ; par contre, pour les grandes échelles, 1:10 000 et 1:5000, on conserve souvent des découpages plus locaux de manière à suivre le front au plus près avec un minimum de feuilles publiées⁸⁰⁷. A partir du premier trimestre 1918, les mouvements du front deviennent de plus en plus importants, ils ne laissent pas le temps de dresser les plans les plus détaillés. La carte au 1:20 000, devient de fait le principal document de référence pour toutes les armes et toutes les activités. Chaque feuille est alors publiée en deux versions. La version complète qui porte à la fois les organisations allemande et française mais n'est pas distribuée en première ligne et une version partielle qui indique l'organisation allemande et seulement la limite avant des lignes françaises⁸⁰⁸.

La plupart des feuilles est imprimée en format *grand-aigle* qui correspond à 13 par 20 kilomètres sur le terrain. Chaque feuille est repérée par le titre générique *Groupes de* (ou bien *des*) *Canevas de Tir* et un titre propre correspondant à la localité la plus importante représentée dans son champ. Elle porte un numéro d'édition et une date de tirage. Pour lever les éventuelles ambiguïtés entre les multiples versions, certaines feuilles comportent aussi la date de la version remplacée. Dans la mesure où les mises à jour sont effectuées dans les meilleurs délais – quelques jours – on considère que la date de tirage de chaque feuille se confond avec celle des renseignements les plus récents qu'elle indique⁸⁰⁹.

La production française est complétée par celle des Américains – *Topographical Division* – des Belges et des Britanniques pour le front de Picardie. Les premiers suivent la charte graphique française mais les anglais travaillent selon leurs habitudes et produisent des documents assez différents des autres pour qu'il ne soit pas envisageable de les échanger sans risque de mauvaise interprétation. De manière à faciliter l'utilisation de ces documents dans les rangs français, le Service géographique de l'armée prépare des calques de conversion. Cependant, au mois de mai

⁸⁰² . *Rapport pour 1914-1919*, p. 174.

⁸⁰³ . Il s'agit de la projection conique de Lambert dont le point d'origine est fixé à 55 grades Nord et 6 grades Est de Paris, avec cône sécant par les parallèles 53 et 57 grades. *Rapport pour 1914-1919*, p. 52.

⁸⁰⁴ . *Instruction sur les plans directeurs*, Paris, Imprimerie nationale, 1916, p. 1-2.

⁸⁰⁵ . *Ibid.*, p. 117.

⁸⁰⁶ . *Ibid.*, p. 121.

⁸⁰⁷ . *Ibid.*, p. 175.

⁸⁰⁸ . *Ibid.*, p. 127. Les versions qui figurent l'organisation française sont distribuées avec la plus grande parcimonie, elles sont numérotées et les sorties sont enregistrées. *Instruction...*, 1916, *op. cit.* p. 15.

⁸⁰⁹ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 170.

1918, une réunion interalliée met fin à ce défaut de coordination et aux déperditions qu'il engendre. On convient d'ajouter une échelle graphique en yards sur les productions françaises, d'uniformiser les signes conventionnels et le mode de désignations des lieux⁸¹⁰.

Examinée à petite échelle, la région du front reste stable pendant la plus grande part de la Guerre. Au contraire, à l'échelle détaillée des plans directeurs, l'organisation des réseaux de tranchées ne cesse de se modifier. Il n'est pas un jour sans que l'on ouvre un nouveau boyau ou bien que l'on en abandonne un autre. Dans un tel contexte, la cartographie devient rapidement désuète. Pour fournir des documents à jour, le Service géographique de l'armée met en place des navettes entre les bureaux parisiens, chargés de la rédaction et de l'impression des feuilles, et les groupes d'opérateurs qui rassemblent les informations sur le terrain. Pour chaque groupe, un agent de liaison transporte par train de nuit les calques des modifications à apporter aux documents, il les remet au Service géographique à son arrivée et repart le lendemain en fin de journée par un autre train de nuit avec les tirages des nouvelles éditions. Autrement dit, dans le meilleur des cas, les cartes correspondant aux relevés du jour J sont distribuées sur le front à J+ 3⁸¹¹.

Par ailleurs, deux trains-imprimerie de quinze wagons chacun sont équipés de presses, d'ateliers techniques et de bureaux de dessin. Ces trains, stationnés à proximité des zones de combat, permettent de réduire la durée entre les relevés et la publication des cartes correspondantes. Enfin, lorsque les modifications à apporter sont mineures et/ou qu'elles sont limitées à un point particulier de la carte, chaque groupe de canevas de tir dispose d'un appareil d'impression portable – procédé Dorel – qui permet soit de surcharger des documents déjà imprimés, soit de produire des papillons de mise à jour à coller sur les parties devenues désuètes des documents « anciens »⁸¹². Au milieu de l'année 1916, alors que le Service géographique de l'armée est très occupé par la fourniture de la cartographie nécessaire à la bataille de Verdun, le Groupe de canevas de tir du Détachement d'armée de Lorraine, stationné à Saint-Nicolas-du-Port déménage dans une nouvelle caserne où il est doté de matériel de photographie,

d'héliogravure et de quatre presses. Grâce à cet équipement il est en mesure de préparer lui-même ses zincs et d'effectuer les tirages correspondants. Cette délocalisation de la production a pour effet de réduire le temps de mise à disposition des nouvelles versions et de décharger le Service géographique⁸¹³. Le rapport officiel du Service géographique, dont un des objectifs est de montrer l'activité du Service pendant la guerre et de s'approprier l'ensemble de la production cartographique de la période considérée, ne mentionne pas cet atelier ni, éventuellement, les ateliers équivalents qui auraient été installés à proximité du front.

Dans ce contexte, le nombre des éditions de chaque document est démultiplié. Le record semble avoir été atteint avec la feuille *Etain* au 1:20 000. On en compte 44 éditions pendant la guerre dont 22 ont été produites en neuf mois seulement entre mi-mars et mi-décembre 1916, soit une édition tous les 13 jours en moyenne. Les feuilles à la même échelle, *Verdun* et *Tahure*, comptent respectivement 44 et 26 éditions⁸¹⁴. Ainsi, on estime à 6000 le nombre des feuilles publiées au 1:20 000 et à 8000 le nombre des éditions aux deux autres échelles. Ces chiffres ne peuvent pas être rapportées au nombre des cases des tableaux d'assemblage car ils correspondent à la fois aux feuilles de la première génération, découpées en fonction du terrain et des zones de combats, et à celles de seconde génération qui suivent une grille d'assemblage régulière.

Chaque feuille était tirée entre 2500 à 3000 exemplaires mais, pour quelques éditions, correspondant à des périodes ou bien des lieux de combats importants, on a parfois produit jusqu'à 10 000 exemplaires⁸¹⁵. Le chiffre total des documents imprimés en quelques années donne le vertige. Entre le début du mois de septembre 1914 et l'armistice, plus de 8 800 000 exemplaires de plans directeurs ont été imprimés. Soit l'équivalent d'un paquet de feuilles d'environ 900 mètres de hauteur ! Ce volume est d'autant plus considérable qu'il n'en reste pas grand-chose. La plus grande part de cette production, dont la durée de vie était particulièrement courte, a fini dans la boue des tranchées et dans les latrines⁸¹⁶. Par ailleurs, la plupart des surcharges imprimées localement et des papillons ont échappé aux archives. En 1919, le bureau des archives du Service géographique constitue une collection de plans

⁸¹⁰ . *Ibid.*, p. 129 et 134.

⁸¹¹ . *Ibid.*, p. 183.

⁸¹² . *Ibid.*, p. 184. Le procédé Dorel est photomécanique. A partir d'un dessin exécuté à l'encre de chine sur calque, chaque matrice d'impression est produite par insolation d'une feuille de gélatine sensible à la lumière. *Instruction sur l'emploi du procédé ferrogélatinographique : (Procédé Dorel)*, Paris, Service géographique de l'armée française, 1939.

⁸¹³ . Rapport du « Groupe de canevas de tir du Détachement d'armée de Lorraine Juin – Septembre 1916 ». Archives IGN carton n° 14. Ce rapport note

aussi que le Groupe de canevas de tir a fait appel aux services des presses de l'imprimerie Chapelot, installée à Nancy.

⁸¹⁴ . Pour sa part, la feuille *Douaumont* à l'échelle 1:10 000 a bénéficié de 30 éditions au total dont 20 en 8 mois, entre le 2 avril et le 3 décembre 1916.

Ibid., p. 131.

⁸¹⁵ . C'est le cas par exemple pour l'édition du 25 juillet 1918 de la feuille *Solente* au 1:10 000. *Ibid.*, p. 132 et 199.

⁸¹⁶ . Suivant l'instruction officielle, « tous les plans directeurs ou croquis périmés doivent être brûlés ». *Instruction...*, 1916, *op. cit.*, p. 14.

directeurs qui regroupe à la fois sa propre production, celle des armées alliées et les documents abandonnés par les Allemands. Cette collection se compose de 2300 feuilles au 1:20 000, de 2250 feuilles au 1:10 000 et de 2110 feuilles au 1:5 000. La répartition de ces documents par éditeur n'est pas documentée⁸¹⁷. Cette collection est alors considérée comme « presque complète » alors qu'en fait, elle présente d'importantes lacunes⁸¹⁸.

Avec la fin de la guerre, les plans directeurs ne tombent pas en désuétude, dépouillés de leur surcharge relative à l'organisation du front, ils sont intégrés à la production de la carte détaillée de la France aux échelles 1:10 000 et 1:20 000 [F1910] qui comporte une version civile et une version militaire. Les feuilles en sont régulièrement tenues à jour, elles sont imprimées en noir et en brun et portent un quadrillage kilométrique Lambert. Par contre, leur titre générique *Groupe de* (ou bien *des*) *canevas de tir* n'est pas modifié. Ces documents sont à nouveau fortement mobilisés pendant la Seconde Guerre ; les tirages repérés les plus récents datent de 1944.

A partir de 1915, les plans directeurs ont été utilisés comme fond, pour dresser le bilan de batailles ou encore préparer des actions particulières. Il s'agit le plus souvent de monographies ou bien d'ensembles de quelques feuilles. Le rapport de la période de Guerre en donne des exemples mais la liste de ces documents reste à établir⁸¹⁹.

Dérivés et éditions particulières

F1914_01. *Est de la France, 1:20 000, 1915-1918, 20 feuilles repérées, fond de carte*

A partir de 1915, certaines feuilles à l'échelle 1:20 000, qui suivent la grille de découpage régulier, donnent lieu à une édition particulière sous la forme de fond de carte imprimé en gris et destiné à être surchargé (en bleu sans doute) par les positions ennemies. En plus de son numéro et de son titre particulier, chaque feuille de cette édition porte le titre générique *Groupe de canevas de tir* (en haut à gauche) et la mention *Positions ennemies à la date du*, en haut à droite. Un espace laissé en blanc à droite de la dernière mention permet de la compléter à chaque surcharge. La marge inférieure de chaque feuille porte aussi une légende pré-imprimée en dix postes. Elle indique les catégories mais pas les signes conventionnels correspondants qui semblent alors

susceptibles de varier en fonction du savoir-faire et des habitudes de chaque corps d'armée, voire de chaque rédacteur. Certaines feuilles portent aussi, en bas à gauche, la date d'établissement du fond.

Ces documents, imprimés en grand nombre à Paris, pouvaient ensuite être surchargés par les imprimeries installés à proximité du front dans les trains spéciaux, de manière à réduire le temps d'attente entre les relevés sur le terrain et la diffusion des cartes correspondantes.

On a repéré une vingtaine de feuilles seulement de cette édition, elles représentent les régions de Verdun, d'Etain, de Briey, de Vigneulles, de Chambley, de Nomény de Château Salin, de Nancy et de Lunéville.

F1914_02. *Est de la France, 1:50 000, 1915-1918, au moins trente feuilles*

Pendant la Grande Guerre, pour disposer d'une vue d'ensemble de chaque section du front dans un format facilement envisageable, le Service géographique de l'armée utilise la carte au 1:50 000 établie par agrandissements photographiques de la carte d'état-major [F1889]. Mais ces documents ne présentent pas le niveau de précision nécessaire pour être satisfaisants. Suivant le même découpage, il prépare une nouvelle carte du front à cette échelle. Pour les zones qui ne sont pas encore couvertes par la nouvelle carte de France [F1906], les rédacteurs exploitent des réductions des plans directeurs à l'échelle 1:20 000. Cette carte provisoire est imprimée en deux ou trois couleurs, le modelé du terrain est figuré par des courbes de niveau équidistantes de dix mètres⁸²⁰. Elle remplace progressivement les agrandissements bruts de celle au 1:80 000 pour figurer les informations sur l'évolution du front et la répartition des forces⁸²¹. Alors que cette carte compte au moins une trentaine de feuilles on en a repéré à peine la moitié, elles portent les titres suivants : *Altkirch, Altkirch-Belfort, Altkirch-Landser, Colmar, Ensisheim, Guebwiller, Lure, Markkirch, Sainte-Marie-aux-Mines, Mulhouse, Porrentruy, Saint-Amarin, Schirmeck, Sélestat et Thann à Delle*⁸²². Certaines feuilles de cette carte ont aussi été utilisées comme fond pour reporter des informations thématiques ; on n'a pas repéré d'exemple de cette utilisation⁸²³.

F1914_03. *Est de la France, carte en relief, 1:20 000, 1916-19xx, 369 pièces*

Après avoir été fermé pendant plus d'un an, l'atelier de fabrication des plans-relief du

⁸¹⁷ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 370.

⁸¹⁸ . *Ibid.* Ce qui reste de cette collection est conservé par le service historique de la Défense, à Vincennes sous la cote GR 6M LXI B, elle regroupe environ 1360 feuilles au 1:5 000, 850 au 1:10 000 et 1070 au 1:20 000. Ces documents sont tardifs, les plus anciens datent de juillet 1915, soit plus de neuf mois après le début du conflit.

⁸¹⁹ . *Carte d'étude des premières positions ennemies à l'usage de l'artillerie de destruction*, feuille *Vauquois*, 1:10 000, 5 juin 1918 et *Carte des*

destructions d'après les reconnaissances photographiques à la date du 19 août (18h 30), feuille *Cumières*, 1917, 1:10 000. *Rapport pour 1914-1919*, pl. XVI et XV.

⁸²⁰ . *Ibid.*, p. 182-183.

⁸²¹ . *Ibid.*, p. 105.

⁸²² . D'après l'inventaire des feuilles conservées au Service historique de la défense, Vincennes, sous la cote GR 6M LXI B.

⁸²³ . *Rapport pour 1914-1919*, pl. XVI.

Service géographique de l'armée est ré-ouvert au cours de l'année 1916. Il est chargé de produire des plans directeurs en relief au 1:20 000 et, dans une moindre mesure, au 1:10 000 et au 1:5000. En fonction du terrain, l'échelle des hauteurs est multipliée par deux, trois ou quatre. Entre le mois de janvier 1917 et la fin de l'année 1919, l'atelier produit plus de 500 maquettes qui couvrent l'ensemble du front à différentes échelles, entre le rivage de la Mer du nord et Montbéliard et entre la région parisienne et la frontière belge. La couverture à l'échelle 1:20 000 est continue, elle est partagée en 369 unités⁸²⁴.

Les reliefs sont ensuite envoyés sur le théâtre des opérations où ils sont utilisés pour aider à l'organisation des défenses et des combats. La feuille *Verdun*, a donné lieu au tirage le plus important, on en a produit 150 exemplaires. Pour multiplier leur usage, le Service géographique de l'armée en a aussi tiré des photographies prises suivant un éclairage oblique qui fait ressortir le modelé du terrain⁸²⁵. On n'a pas repéré d'exemplaire des plans à cette échelle ; pour les détails de fabrication des plans relief pendant cette période, voir supra la notice F1880_04.

F1914_04. *Environs de Paris, 1:20 000, vers 1917, nombre de feuilles indéterminé*

Dans les environs de Paris, suivant un périmètre qui n'est pas documenté⁸²⁶, le groupe des Canevas de tir du GMP [gouverneur militaire de Paris] dresse et publie vers 1917 une carte particulière pour préparer la défense de la capitale. Ce document, à l'échelle 1:20 000, est découpé suivant le principe qui organise les plans directeurs de première génération vers 1905 mais la taille des feuilles et leur mode de désignation sont spécifiques [voir F1884]. Ainsi, chaque « région » d'un grade de côté est partagée en 25 cases de 20 minutes de côté chacune ; elles sont désignées par des lettres (de A à Z). Chaque case est ensuite partagée en deux feuilles, nord et sud. Suivant ce principe, chaque unité correspond aussi au quart d'une feuille de la carte à l'échelle 1:50 000. Elle est désignée par un titre en trois parties, *Région d'Arras - (Feuille v Sud)*, par exemple, et par le nom de la localité la plus importante figurée dans son champ.

Cette carte est imprimée en trois couleurs : le noir pour la planimétrie, le bistre pour les courbes de niveau et le rouge pour la grille du quadrillage kilométrique Lambert. Les feuilles portent aussi, en rouge, une légende pour les

ouvrages de défense tels que les tranchées les réseaux de fil de fer ou encore les abris. Mais les exemples consultés ne comportent pas de représentation de tels ouvrages. Ainsi, il semble que cette carte constitue un fond sur lequel les ouvrages de défense auraient été reportés par surcharge si toutefois le conflit s'était déplacé aux portes de la capitale.

F1919. Alsace-Lorraine, 50 000, 1919-1935, 47 feuilles

A fin de l'année 1918, le Service géographique de l'armée s'intéresse de manière prioritaire aux régions libérées et pour lesquelles la carte d'état-major, vieille de plus de cinquante ans, représente des lieux qui ont été fortement transformés par l'industrialisation allemande et par la guerre⁸²⁷. La mise à jour des feuilles correspondantes constituerait un travail important et de longue haleine, il ne répondrait pas à l'urgence de la volonté de réappropriation de ces régions par les autorités françaises.

A la faveur du traité de Versailles (art. 52), l'armée allemande remet à la France une carte des régions considérées à l'échelle 1:25 000. Par ailleurs, à la fois pour une partie de l'Alsace et de la Lorraine et pour les zones situées plus à l'ouest, l'armée française dispose des plans directeurs, à l'échelle 1:10 000 et 1:20 000, dressés à partir du milieu des années 1870 puis pendant la Guerre [F1884 et F1914]. Sur la base de cette documentation, le Service géographique de l'armée publie à partir de 1919 une nouvelle carte d'Alsace et de Lorraine. Elle compte 47 feuilles à l'échelle 1:50 000 qui suivent le découpage et la facture de la carte de France à la même échelle [F1906]. Ces feuilles se partagent en deux groupes, celles qui sont dressées principalement à partir des cartes allemandes (33 unités) et celles situées plus à l'ouest, dressées à partir des plans directeurs (14 unités)⁸²⁸. Chaque groupe est traité de manière particulière ; les 14 feuilles qui représentent la zone restée française entre 1870 et 1918 sont dressées à Paris et publiées suivant la facture du *Type 1900*. Les 33 feuilles des régions libérées sont confiées au Groupe de canevas de tir de Metz dont une partie du travail disparaît dans un incendie en novembre 1919. Les travaux reprennent ensuite à Strasbourg, avec le même personnel, au sein du Bureau cartographique de Strasbourg⁸²⁹. Il regroupe une quinzaine d'opérateurs chargés

⁸²⁴ . De manière générale, chaque plan-relief correspond au périmètre d'une demi-feuille au 1:20 000. *Rapport pour 1914-1919*, p. 250 et pl. XXI.

⁸²⁵ . *Ibid.*, p. 186-187.

⁸²⁶ . Seulement 3 feuilles de cette carte ont été repérées, elles figurent les environs Nord de Compiègne.

⁸²⁷ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 24.

⁸²⁸ . Dans les collections, les feuilles de cette série sont le plus souvent classées avec la carte de France à l'échelle 1:50 000 [F1906 ou bien F1922].

On distingue facilement les feuilles dressées sur la base des documents allemands dans la mesure où elles portent la mention « Edition provisoire ». Pour les autres feuilles, on distingue la première édition sur la base de sa date de publication – 1919 – ensuite, les différentes éditions sont considérées comme des mises à jour des feuilles de la couverture générale de la France au 1:50 000.

⁸²⁹ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 25. Archives IGN, carton 14.

d'assembler les documents suivant le découpage et la projection de la carte de France au 1:50 000, de dessiner la planimétrie et de reporter une toponymie francisée à partir de sources multiples. Le résultat de ce travail est ensuite envoyé à Paris où il est complété par une planche de courbes de niveau, une planche d'estompage qui figure le modelé du terrain et une planche qui figure les bois. Les rapports mensuels et les tableaux d'assemblage relatifs à l'avancement de cette carte témoignent de l'urgence dans laquelle elle est produite. Au milieu du mois de janvier 1921, il ne reste plus que trois feuilles à dessiner. Le bureau de Strasbourg est alors démantelé et les travaux en cours sont achevés à Paris. Sept feuilles sont publiées en 1920 et 22 autres l'année suivante. Considérées comme provisoires, elles sont imprimées dans une facture simplifiée et ne comportent pas tous les signes conventionnels du *Type 1900*⁸³⁰. A partir de ce moment-là, la carte d'Alsace Lorraine entre dans une seconde phase, moins tendue que la précédente, au cours de laquelle la facture et la qualité des feuilles sont améliorées de manière progressive. Les améliorations touchent en particulier la toponymie à laquelle le Service géographique de l'armée porte une attention toute particulière. Il estime que « l'œuvre de la nouvelle carte a une portée et une importance considérables. Ce document officiel fera foi pour l'avenir ; c'est lui qui fixera la forme des noms géographiques et topographiques de tout ordre... » Ainsi, au milieu de l'année 1921, il sollicite l'avis de plusieurs spécialistes qui proposent de dégermaniser, les désignations – en particulier celles qui auraient été germanisées de manière abusive par le pouvoir allemand en utilisant des formes médiévales, désuètes depuis plusieurs siècles. Il ne s'agit cependant pas de franciser de manière systématique les noms alsaciens mais de trouver des compromis suivant une voie qui ne semble pas toujours facile à suivre⁸³¹.

La simplification de la facture de cette carte ne résulte pas seulement de l'urgence dans laquelle elle a été produite. Elle constitue aussi un exercice d'allègement du *Type 1900* qui, malgré toutes ses qualités et la richesse des renseignements qu'il comporte, est alors considéré comme un luxe qu'il n'est pas envisageable de poursuivre dans le contexte de l'après-guerre⁸³². La rédaction de cette carte constitue aussi une opportunité pour tester une nouvelle méthode de production. Suivant le procédé initial, la planimétrie est rédigée par quart de feuille, couleur par couleur, à l'échelle

1:40 000. Ces documents sont ensuite photographiés, réduits au 1:50 000, puis assemblés avant d'être reportés sur les matrices d'impression. Par ailleurs, pour éviter les superpositions entre les signes conventionnels de couleurs différentes, la rédaction – effectuée sur papier opaque – est très délicate⁸³³. Au cours de l'année 1921, la rédaction de la carte provisoire d'Alsace-Lorraine est accélérée en dessinant toute la planimétrie sur une seule planche. Cette planche est ensuite reproduite par photographie en quatre exemplaires sur lesquels les couleurs sont sélectionnées par grattage. Pour réduire le temps de montage et de reprise des décalages entre les unités de travail, on abandonne la rédaction par quart de feuille pour passer à des demi-feuilles. Ces dispositions permettent d'éviter le chevauchement des couleurs et elles facilitent le calage à l'imprimerie⁸³⁴. La répartition des informations entre les couleurs est la suivante : le bleu pour l'hydrographie et les écritures associées, le vert foncé pour les limites des bois et des cultures, le bistre pour les courbes de niveau, les déblais, remblais et autres accidents du terrain, le vert clair en aplats pour les zones boisées, le gris estompé pour figurer le modelé du terrain et le noir pour les autres informations. La planche d'estompage est dessinée au lavis à partir des courbes de niveau et suivant un éclairage à la fois zénithal et légèrement oblique. Ce dessin est ensuite reproduit en similitravure (trame de points de taille variable en fonction de la valeur du gris à représenter)⁸³⁵.

Au cours des années suivantes, les feuilles des éditions provisoires sont révisées et publiées suivant la nouvelle facture adoptée en 1922 pour la carte de France au 1:50 000. Pas moins de quinze feuilles sont reprises en 1922-1923 mais leur publication s'achève en 1926 seulement⁸³⁶. Les rapports annuels du Service géographique de l'armée sont ensuite très laconiques et, s'ils évoquent des travaux sur la carte d'Alsace-Lorraine, ils n'en donnent pas les détails. Ainsi, les 33 feuilles de l'édition provisoire sont peu à peu remplacées par des versions révisées publiées suivant le type régulier⁸³⁷.

Dérivés et éditions particulières

F1919_01. *Alsace-Lorraine, carte militaire, 1:50 000, 1922-19xx, nombre de feuilles indéterminé*

A la fin de l'année 1922, le Service géographique de l'armée publie une version militaire

⁸³⁰ . *Idem*.

⁸³¹ . Notes de J.-E. Gerock, Baulig et E.-H. Lévy, juin-juillet 1921. Archives IGN, carton 14.

⁸³² . *Rapport pour 1922-1923*, p. 119.

⁸³³ . Le papier calque alors disponible est trop sensible aux variations d'humidité.

⁸³⁴ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 104-105.

⁸³⁵ . *Idem*.

⁸³⁶ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 19 ; *Rapport pour 1924-1925*, p.151-153 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 23-24 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 19, 136 et 158 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 135.

⁸³⁷ . Alinhac, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie française moderne*, Paris, Institut géographique national 1956, p. 67.

de la carte provisoire d'Alsace-Lorraine. La figuration cartographique est identique à celle de la version civile mais elle est complétée par une planche supplémentaire, imprimée en rouge, qui indique le quadrillage kilométrique Lambert, les informations associées et une nouvelle date de publication. La liste des feuilles de cette édition reste à dresser.

F1919_02. Alsace-Lorraine, atlas, 1:50 000, 1926-1929, 35 feuilles

Entre 1926 et 1929, le Service géographique de l'armée publie un atlas intitulé *Carte au 50.000^e / Alsace-Lorraine / (en couleurs)*. Cet atlas s'ouvre sur un tableau d'assemblage, il est ensuite composé de 35 feuilles qui correspondent aux documents les plus récents alors disponibles ; soit : 19 feuilles provisoires, la feuille *Briey* qui ne porte aucune mention de type ni d'édition mais dont la facture suit le *Type 1900* simplifié et 15 feuilles *en Type 1922*. Ce dernier ensemble correspond exactement aux feuilles qui ont été mises à jour en 1922-1923. La feuille la plus récente est datée de janvier 1926.

F1922 France, 1:50 000, 1922-2010, 1092 feuilles⁸³⁸

La carte de France à l'échelle 1:50 000 publiée à partir de 1922 ne constitue pas vraiment une nouvelle série, elle résulte d'une reprise de celle à la même échelle préparée à partir de 1900 [F1906]. Alors qu'elle doit compter plus d'un millier de feuilles, 42 seulement ont été publiées entre 1906 et le début de la Grande Guerre. A l'issue de la Guerre, les responsables du Service géographique de l'armée notent que suivant ce rythme, plus de deux siècles seraient nécessaires pour achever la couverture de l'ensemble du territoire national. Ils décident donc de simplifier le contenu de cette carte et son mode de production pour en accélérer la publication.

Simplifier pour changer de rythme

Il est tout d'abord apparu pendant la Guerre que les besoins de l'artillerie à longue portée nécessitent de modifier le mode de projection adopté en 1900⁸³⁹. La projection polyédrique, qui avait alors été retenue pour faciliter les opérations combinées avec le cadastre est devenue caduque pour deux raisons. D'une part le projet de collaboration entre le Service géographique de l'armée et le ministère des finances pour la rénovation du cadastre, qui avait déterminé le choix de la projection polyédrique, n'a jamais été mis en œuvre ; d'autre part, ce mode de projection, qui ne permet pas d'assembler parfaitement les feuilles contiguës, n'est pas compatible avec les grilles rectangulaires dont les militaires ont besoin pour ajuster leurs tirs⁸⁴⁰. Pour sa part, la projection de Bonne, qui constitue la base de la carte d'état-major au 1:80 000, n'est pas mieux adaptée à cet usage. Par contre, la projection conique de Lambert, utilisée pendant la Guerre pour la construction des canevas de tir⁸⁴¹, satisfait bien les exigences militaires sans nuire aux usages civils de la carte ; elle est adoptée pour la carte au 1:50 000 dès le mois d'août 1920⁸⁴². Mais la projection utilisée pendant la Guerre avait été paramétrée pour le Nord-Est de la France, elle n'est pas applicable à l'ensemble du territoire national qui est trop étendu pour être couvert par une projection unique. Ainsi, le service de géodésie opère un partage de la France en trois bandes horizontales et en autant de projections correspondantes ; elles sont désignées Lambert I, Lambert II et Lambert III⁸⁴³. Pour éviter toute confusion, le paramétrage défini pendant la Guerre, utilisé pour de nombreux documents encore en service, est désigné *Lambert Nord de guerre*⁸⁴⁴. Le bureau de calcul du Service géographique de l'armée est ensuite chargé de préparer les tables de coordonnées correspondantes. Elles sont publiées sous la forme de six fascicules entre 1921 et 1926⁸⁴⁵. En 1948, on ajoute au découpage initial une quatrième zone pour la Corse⁸⁴⁶.

⁸³⁸ . Cette carte couvre aussi la Guadeloupe (6 feuilles), la Guyane (14 feuilles), la Martinique (4 feuilles) et la Nouvelle Calédonie (41 feuilles). *Catalogue*, 2005.

⁸³⁹ . Pour les objectifs éloignés, l'artillerie à longue portée doit être réglée par des calculs plus que par des visées traditionnelles.

⁸⁴⁰ . *La nouvelle carte de France*, Paris, Service géographique de l'armée, 1923, p. 92.

⁸⁴¹ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 52.

⁸⁴² . « Note de la direction du Service Géographique, en date du 10 août 1920, concernant l'adoption de nouveaux systèmes de projection Lambert pour toute la France », in *Rapport pour 1920-1921*, p. 8-12.

⁸⁴³ . Du nord au sud, les centres de ces projections sont les intersections du méridien de Paris avec les parallèles 55 grades, 52 grades et 49 grades. *La nouvelle carte de France, op. cit.*, p. 96.

⁸⁴⁴ . L'indication « nord » permet de distinguer ce paramétrage de celui défini à la fin de l'année 1916

– *Lambert zone sud* – pour la cartographie de la frontière avec la Suisse. *Rapport pour 1914-1919*, p. 73.

⁸⁴⁵ . *Tables de projection Système Lambert France...* 6 fascicules, Paris, Service géographique de l'armée, *Région sud, longitudes Est, table I*, 1921 ; *Région sud, longitudes Ouest, table I bis*, 1924 ; *Corse Région sud, longitudes Est, table I ter*, 1926 ; *Région centrale, longitudes Est, table II*, 1924 ; *Région centrale, longitudes Ouest, table II bis*, 1925 ; *Région Nord, longitudes Est, table III*, 1927 ; *Région Nord, longitudes Ouest, table III bis*, 1926.

⁸⁴⁶ . *Table de la projection système Lambert IV spécial à la Corse (nouvelle triangulation)*, Paris, IGN, 1948. Pour disposer d'un mode de projection unique applicable à l'ensemble du territoire national, on prolonge, à la fois vers le nord et vers le sud, la projection *Lambert II* qui prend alors le nom de *Lambert II étendu*.

Cette modification a peu d'incidence sur les usages civils de la carte et sur la figuration cartographique. Considérées feuille à feuille, les différences de mesure sont dérisoires ; le passage d'une projection à l'autre donne lieu à une différence maximale de 0,15 mm sur la largeur de chaque feuille. Pour leur part, les parallèles, qui sont tracés en ligne pratiquement droite en projection polyédrique, doivent avoir une flèche maximum de 0,3 mm en Lambert. Sur la base de ces évaluations, on décide qu'il n'est pas urgent de reprendre le dessin des feuilles publiées depuis 1900⁸⁴⁷. Ainsi, l'adoption de la projection Lambert ne donne pas lieu à des changements « visibles » sur la carte. Au contraire, la simplification de la charte graphique et de la légende, qui se traduit par la mise en place d'un nouveau type – 1922 –, marque fortement l'aspect des documents publiés.

Dans sa version initiale, la charte graphique du *Type 1900* nécessitait la préparation d'au moins douze planches d'impression, chaque feuille devait recevoir autant de coups de presse⁸⁴⁸. A chaque nouvelle couleur une délicate opération de calage donnait lieu à la perte de nombreuses épreuves. Au-delà de cette multiplicité, ces planches étaient produites à quatre échelles différentes sur des supports et suivant des procédés différents. Compte tenu de cette complexité, la durée écoulée entre les travaux de terrain et la publication de la feuille correspondante était d'au moins cinq ans et le prix de revient de chaque feuille était élevé. Par ailleurs, au moment de mettre à jour les premières feuilles publiées, les cartographes réalisent que la distribution des informations thématiques entre les différentes planches constitue un véritable casse-tête. Une simplification s'impose pour accélérer le rythme de la production et pour assurer la pérennité de la carte.

Immédiatement après la fin de la Guerre, le Service géographique de l'armée prépare une carte d'Alsace et de Lorraine au 1:50 000 [F1919]. Les premières feuilles paraissent dès 1920. Pour en accélérer la publication, elles sont produites en version provisoire, en quatre couleurs⁸⁴⁹. Cette expérience constitue un bon exemple pour préparer la simplification du *Type 1900*. Elle porte tout d'abord sur la légende. On renonce à des distinctions telles que les matériaux de construction des ponts ou bien la nature de la source d'énergie exploitée dans chaque établissement industriel. Le rouge, qui représentait les constructions, est aussi

supprimé. Enfin, les deux planches d'estompage sont fusionnées en une seule couleur. La carte qui résulte de ces simplifications présente un aspect assez différent de la précédente. Elle est beaucoup moins polychrome mais, comme le note l'auteur d'un ouvrage qui énumère les avantages de la simplification, la suppression des couleurs chaudes – le rouge et le violet – permet à la carte de devenir plus facilement le support de cartographies thématiques. Cet argument semble cependant de peu d'importance lorsque, quelques années plus tard, on réintroduit le rouge dans les feuilles des environs de Paris pour « avoir plus de continuité avec le *Type 1900* »⁸⁵⁰. Ensuite, toutes les feuilles qui représentent des grandes agglomérations comportent aussi une planche de rouge pour en améliorer la lisibilité⁸⁵¹. Ainsi, les feuilles en *Type 1922* sont imprimées en cinq couleurs de base : le noir pour la planimétrie, les écritures et l'habillage, le bleu pour l'hydrographie et les sables humides, le vert surchargé de poncifs (semis de signes conventionnels) noirs qui représentent les types de culture et les bois, le bistre pour les courbes de niveau et les sables secs, le gris pour l'estompage. A cette première liste, on ajoute pour certaines feuilles une planche de rouge pour figurer les agglomérations importantes et une planche de gris foncé pour les rochers et pour les haies⁸⁵². La version militaire, encore plus dépouillée, est imprimée en trois couleurs: noir, bleu et brun ; les types de culture sont figurés par les poncifs imprimés en noir. Ces simplifications sont significatives ; en les adoptant, le Service géographique de l'armée renonce au projet antérieur qui, par une multiplication des couleurs et des signes conventionnels, se proposait de satisfaire tous les usages. En abandonnant ce projet, le Service géographique renonce aussi à son hégémonie sur la production cartographique nationale. Il se replie sur la production d'une carte plus strictement topographique qu'auparavant en laissant le champ libre aux multiples appropriations thématiques envisageables⁸⁵³.

Le programme éditorial qui accompagne cette simplification estime qu'une cinquantaine de feuilles peuvent être publiées chaque année, ce qui porte à un peu plus de vingt ans le temps nécessaire à l'achèvement des 1100 feuilles qui couvrent l'ensemble du territoire national⁸⁵⁴. De la même manière que les précédentes, cette estimation témoigne d'un optimisme qui

⁸⁴⁷ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 24.

⁸⁴⁸ . En fait, le nombre des planches était un peu inférieur à la suite d'une première simplification adoptée en 1912. Mais, en exagérant la complexité de la version antérieure, le promoteur de la nouvelle facture magnifie le travail de simplification qui a dû être accompli pour réduire le nombre de planches à cinq. *La nouvelle carte de France*, op. cit., p. 103.

⁸⁴⁹ . Il s'agit du noir, du bleu, du vert et du bistre (pour les courbes de niveau et l'estompage).

⁸⁵⁰ . Il s'agit des feuilles *Versailles* et *Rambouillet*. *Rapport pour 1934-1935*, p. 16.

⁸⁵¹ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 13.

⁸⁵² . *Etablissement d'une feuille de la carte de France au 50.000^e en couleurs*, *Type 1922*, Paris, Service géographique de l'armée, 1936, p. 3-4.

⁸⁵³ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques 1956, p. 65.

⁸⁵⁴ . *La nouvelle carte de France*, op. cit., p. 110.

correspond mal aux capacités effectives⁸⁵⁵. Par ailleurs, le programme envisagé est plombé dès l'origine par le ministère des Finances qui, en 1923, refuse de lui attribuer un budget spécifique⁸⁵⁶. Ainsi, il faudra en fait plus d'un demi-siècle pour parvenir au résultat escompté. Le démarrage est particulièrement lent ; les premières années sont surtout consacrées au complètement et à la révision des feuilles d'Alsace et de Lorraine et des feuilles déjà publiées en *Type 1900*⁸⁵⁷.

Un continuum d'ajustements successifs

Les premières feuilles entièrement nouvelles paraissent en 1928. A partir de ce moment-là, la charte graphique est l'objet de nouveaux ajustements qui ont pour effet d'améliorer la lisibilité des documents et/ou d'en réduire le coût de production. Ainsi, les écritures ne sont plus tracées à la main mais avec des caractères typographiques imprimés directement sur la planche par un composteur. Ce procédé assure une plus forte homogénéité et il fait gagner du temps⁸⁵⁸. Dès le milieu des années trente, les responsables du Service géographique de l'armée notent la lenteur avec laquelle la nouvelle carte de France avance. Depuis 1922, on a publié seulement douze feuilles par an (dont un bon nombre résulte de la transformation de feuilles de l'édition précédente). Ils calculent qu'il faudrait encore 90 ans pour achever la couverture de l'ensemble du territoire national suivant ce rythme. La recherche de nouvelles méthodes, plus économiques que les précédentes, devient alors la principale préoccupation⁸⁵⁹. Vers 1930, le début de l'exploitation massive des photographies aériennes est décisive. En 1934, on décide de rédiger les minutes non pas au 1:20 000 comme c'est alors l'usage mais au 1:40 000. Les tracés obtenus par stéréophotogrammétrie présentent une précision suffisante pour permettre d'en tirer les plans directeurs à l'échelle 1:20 000 [F1910] par agrandissement photographique, sans perdre beaucoup d'information par rapport à la version précédente⁸⁶⁰. Sur la base de cette modification, on estime alors que 36 ans

« seulement » seront nécessaires pour achever la carte au 1:50 000⁸⁶¹.

Poursuivant la recherche de simplifications, les responsables du Service géographique de l'armée décident aussi de supprimer les feuilles côtières dont la plus grande part figure l'espace maritime. Les zones terrestres qu'elles représentent sont ajoutées aux feuilles voisines. Ainsi, en 1935, on rassemble sur des planches de format légèrement supérieur à la normale les feuilles *Hyères* et *Porquerolles*, *Saint-Tropez* et *Cap Lardier*...⁸⁶². Malgré ces mesures, malgré la généralisation de la photogrammétrie, alors que seize nouvelles feuilles ont été publiées depuis la réforme du procédé de fabrication, le rédacteur du rapport d'activité de l'année 1937 témoigne à nouveau de ses inquiétudes. Mais il estime que les récentes simplifications permettront désormais d'atteindre quinze nouvelles feuilles par an⁸⁶³.

Ainsi, la liste des améliorations et des simplifications apportées au mode de production s'allonge chaque année. La planche d'estompage est réalisée au lavis sur papier par un dessinateur choisi parmi les plus aguerris. Le manuscrit obtenu est ensuite photographié avant d'être reproduit en similitravure. Cette technique présente deux inconvénients. La confection de la planche mère est une opération longue et coûteuse et la qualité du résultat est fonction de l'habileté du dessinateur. Au milieu des années trente, on décide de proposer les feuilles au 1:50 000 dans une version en relief. Pour les fabriquer, il est nécessaire de construire un plâtre qui reproduit le modelé du terrain. On imagine alors que des photographies de ces modèles pourraient donner des résultats comparables à ceux des planches de lavis. Les premiers essais sont réalisés en 1937 ; après quelques réglages, cette nouvelle méthode est adoptée l'année suivante⁸⁶⁴.

Au même moment, on décide aussi d'abandonner la version militaire en trois couleurs dont les feuilles sont peu lisibles. Pour cette version, de manière à conserver les informations relatives à l'occupation des sols – bois, broussailles, vergers, jardins, vignes et

⁸⁵⁵ . Le décalage entre cette estimation et les capacités effectives du service indique qu'elle a pour objectif de rassurer les donneurs d'ordre plutôt que d'organiser la production. Après de multiples simplifications de son processus, et grâce à d'importantes subventions exceptionnelles, elle atteint son maximum en 1958 avec la publication de 49 nouvelles feuilles. *Rapport pour 1958*, p. 14.

⁸⁵⁶ . Alinhac, *op. cit.*, p. 51.

⁸⁵⁷ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 129-130 et 149.

⁸⁵⁸ . *Rapport pour 1928-1929*, p. 158.

⁸⁵⁹ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 4.

⁸⁶⁰ . Ce changement, annoncé par le rapport de 1934-1935, ne semble pas avoir été mis en œuvre immédiatement comme en témoignent plusieurs stéréominutes dressées au 1:20 000 plusieurs années après cette annonce.

⁸⁶¹ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 4-5.

⁸⁶² . *ibid.*, p. 103.

⁸⁶³ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 14 et 43.

⁸⁶⁴ . Les premières feuilles dont l'estompage est effectué de cette manière portent la mention *Edition avec Estompage photographique* comme c'est le cas pour la feuille *Saint-Christophe-en-Oisans* de juillet 1937. *Rapport pour 1936-1937*, p. 14 ; *Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938. p. 176-177 ; *Rapport pour 1947*, p. 54. Alors qu'il est présenté comme un vecteur de simplification au milieu des années trente, ce procédé est assez délicat à mettre en œuvre et ses résultats ne sont pas aussi satisfaisants que ceux produits à la main. Il est abandonné vingt ans plus tard. Alinhac, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie française moderne*, Paris, Institut géographique national, 1956, p. 53 ; Richarme, Paul, « L'estompage photographique », *Comité français de cartographie*, fascicule 17, juin 1963, p. 188-197.

prés –, on avait décidé au début des années vingt d'imprimer les poncifs correspondants en noir et de les recouvrir par des aplats de couleur verte dans l'édition civile. Mais, ces poncifs nuisent à la lisibilité de la carte. L'abandon du type militaire permet de faire évoluer la charte graphique en allégeant la planche de noir à la faveur de nouveaux poncifs imprimés en vert⁸⁶⁵. Pour que cette nouvelle édition, à la fois civile et militaire, soit utilisable par tous, on ajoute à chaque feuille le graticule du quadrillage Lambert et les informations correspondantes.

À la fin des années trente les modifications touchent plus à la facture de la carte qu'à sa production. C'est alors la représentation du relief qui est en cause. Avec la rédaction par photogrammétrie à l'échelle 1:40 000, on estime que les courbes de niveau sont trop détaillées et qu'elles ne rendent pas bien compte des grandes lignes du relief. Pour améliorer cette figuration, on décide de généraliser les courbes et de régler leur équidistance en fonction du relief de la région considérée. On adopte trois classes : équidistance de cinq mètres dans les régions de faible relief, de dix mètres pour le relief moyen et de vingt mètres en haute montagne. Au même moment, on décide aussi de supprimer les bandes périphériques de recouvrement entre les feuilles pour alléger le travail de dessin⁸⁶⁶. En 1938, 145 feuilles sont disponibles en *Type 1922*, il en reste encore 21 en *Type 1900*⁸⁶⁷.

Le soutien substantiel des Etats-Unis

Pendant la Seconde Guerre, l'Institut géographique national – IGN, successeur du Service géographique de l'armée, partage ses installations entre Bordeaux et Montauban. Son activité métropolitaine est très ralentie et les travaux de la carte au 1:50 000 sont pratiquement interrompus. Après la libération, l'activité civile de l'IGN reprend en 1946. La production est alors bien plus abondante qu'auparavant. À la fin de l'année 1948, 222 feuilles sont disponibles en *Type 1922* et il en reste seulement dix en *Type 1900*. À ce moment-là, on évalue que trente années de travail seront encore nécessaires pour achever la couverture de l'hexagone. On envisage alors d'exploiter les relevés au 1:25 000 dressés par les armées anglaise et américaine pendant la guerre pour environ un tiers du territoire national. L'opération permettrait de gagner une

dizaine d'années. Mais, ces cartes ont été rédigées à partir de photographies aériennes, sans contrôle sur le terrain, et sur la base d'un canevas géodésique assez approximatif. Leur expertise conclut à l'impossibilité de les exploiter pour rédiger une carte régulière suivant les exigences requises⁸⁶⁸.

À ce moment-là, la carte au 1:50 000 change de statut. Depuis sa création, en 1900, elle constitue la carte de base du territoire national ; pour leur part, les plans directeurs au 1:10 000 et au 1:20 000 [F1910] sont considérés comme des documents intermédiaires. Quelques années après la fin de la Guerre, cette relation est inversée. La carte au 1:50 000 est alors déclassée, elle devient un produit dérivé de la carte de base à l'échelle 1:20 000⁸⁶⁹. Les raisons de cette inversion ne sont pas documentées mais l'avancement de la carte au 1:50 000 n'est pas en mis en cause par cette décision⁸⁷⁰.

À partir du début des années cinquante, la demande militaire, soutenue par d'importantes subventions américaines, donne lieu à une nouvelle accélération de la production⁸⁷¹. Cependant, la zone couverte par la carte au 1:50 000 est encore marginale pour les autres régions, la carte d'état-major, imprimée en noir au 1:80 000, est toujours en service. Dans la mesure où les grilles de découpage de ces deux cartes sont différentes, il est nécessaire d'utiliser deux tableaux d'assemblages pour repérer les feuilles qui figurent une région donnée]. Pour en finir avec ce dédoublement, la production de la carte au 1:50 000 prend deux aspects différents⁸⁷². D'une part, on continue d'établir de nouvelles feuilles en cinq couleurs de base suivant la charte graphique du *Type 1922*. D'autre part, pour les régions laissées pour compte, on prépare une édition provisoire, suivant la grille de découpage du 1:50 000, à partir d'assemblages de la carte d'état-major. Les données ne sont pas révisées mais seulement actualisées à partir de photographies aériennes pour les voies de communications, l'hydrographie et le périmètre des bois. Cette édition est désignée *Type N* (N pour *noir*). Les feuilles, effectivement imprimées en noir, portent le titre générique *Carte de France au 50.000e* et elles ne sont pas légendées. Leur publication met fin au service de la carte d'état-major proprement dite et présente l'intérêt d'une échelle et d'un découpage homogènes pour l'ensemble du territoire. Elle est portée par une forte demande

⁸⁶⁵ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 13 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 48.

⁸⁶⁶ . La rédaction de ces bandes, de 5 à 7 mm de largeur, nécessitait un long travail de montage et de copie d'extraits des feuilles voisines. *Rapport pour 1938-1939*, p. 48-49.

⁸⁶⁷ . *Le Service géographique...*, op. cit., p. 98.

⁸⁶⁸ . *Les levés de guerre au 1:25.000^e effectués en France par les Allemands et les Alliés (Spécialement par l'Armée Américaine)*, Paris, Institut géographique national, 1946. *La nouvelle carte de France au 20.000*, Paris, IGN, 1950, p. 42-43.

⁸⁶⁹ . *Rapport pour 1938-1948*, p. 3-5.

⁸⁷⁰ . Plusieurs hypothèses sont cependant envisageables, voir F1910

⁸⁷¹ . Guilhot, Nicolas, 2005, *Histoire d'une parenthèse cartographique. Les Alpes du nord dans la cartographie topographique française aux 19^e et 20^e siècles*, Lyon, thèse de doctorat, université de Lyon II, p. 503.

⁸⁷² . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Éléments de base et technique générale*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1954, p. 54.

militaire et donc par les subventions correspondantes de l'armée américaine ; plus de 800 feuilles sont publiées entre 1952 et 1955. Elles sont ensuite remplacées par celles de la carte régulière⁸⁷³.

Réforme du mode de rédaction

Malgré le soutien américain – qui cesse en 1966 lorsque la France se désengage du commandement unifié de l'Otan –, malgré les moyens déployés, l'avancement de la carte régulière reste trop lent pour satisfaire les utilisateurs ; un tiers de la France, principalement dans l'Ouest et le Sud-Ouest, n'est toujours pas couvert en 1964⁸⁷⁴. Pour y remédier, le bureau de cartographie adopte alors une version allégée du *type 1922*. Il permet d'accélérer le rythme de publication des feuilles mais cette nouvelle formule, très simplifiée, est l'objet de critiques assez virulentes pour être abandonnée quelques années plus tard, en 1968⁸⁷⁵. Vingt-cinq feuilles seulement ont été publiées suivant cette charte⁸⁷⁶. Cette tentative de simplification a accompagné une importante réforme du mode de production. Jusqu'en 1965, la rédaction des cartes au 1:25 000 (qui remplace le 1:20 000 depuis l'année précédente) et au 1:50 000 était confiée à des équipes différentes. La première – chargée de la carte de base – travaillait à partir des minutes produites par le service de photogrammétrie, révisées et complétées sur le terrain par le service de topographie. La seconde exploitait des réductions des planches rédigées par l'équipe précédente. Suivant ce procédé, la carte au 1:50 000 constituait effectivement un sous-produit de celle au 1:25 000. Mais, pour lever certaines ambiguïtés, les rédacteurs du 1:50 000 devaient aussi consulter les minutes originales⁸⁷⁷. Pour simplifier ce processus, on décide en 1965 de confier la rédaction des feuilles aux deux échelles au même dessinateur, à partir de la même

documentation. Cette réforme n'améliore pas seulement la productivité, elle donne lieu à des rapprochements pour la composition des textes en particulier. Elle montre aussi que la généralisation des tracés pour le 1:50 000 touche seulement la planche de planimétrie. Sur cette base, on décide de ne plus rédiger les autres planches à cette échelle mais de les produire directement par réduction photographique de celles rédigées pour le 1:25 000⁸⁷⁸. On passe ainsi d'une rédaction simultanée à une rédaction combinée. Cette nouvelle organisation est intéressante en termes de productivité, et elle révèle les incohérences qui existaient entre les chartes graphiques des deux cartes⁸⁷⁹.

Alors que celle au 1:50 000 aurait dû constituer un dérivé direct de celle au 1:25 000, l'histoire de ces deux documents et leurs héritages respectifs, du 1:20 000 d'une part, et du *Type 1900* d'autre part, ont eu pour résultat d'en faire deux cartes assez indépendantes en ce qui concerne leur symbolisation. Par ailleurs, on se rend compte que les nouveaux procédés de rédaction⁸⁸⁰ et de reproduction photographique adoptés à la fin des années cinquante, sont mal exploités⁸⁸¹. Pour mettre un terme à cette situation, l'IGN engage une importante refonte de la charte graphique pour les deux cartes en même temps. Ces travaux s'appuient sur plusieurs essais, ils donnent lieu au milieu de l'année 1972 à l'adoption d'une nouvelle charte désignée *Type 1972*. Suivant ce type, toutes les feuilles des cartes au 1:25 000 et au 1:50 000 sont imprimées en quatre couleurs sans exception : noir, bleu, orange et vert. Le bleu-violet, en vigueur depuis 1900, est remplacé par le cyan (couleur primaire). De manière plus circonstanciée, on adopte des signes conventionnels plus fins, plus simples et on réduit le nombre de postes de la légende. Pour les routes par exemple, on passe de six à quatre catégories ; pour les points d'eau, on passe de sept à deux... Le gris qui était

⁸⁷³ . La feuille la plus récente repérée a été imprimée au mois de décembre 1966. Feuille *St Cast*, n° x-15.

⁸⁷⁴ . Entre 1958 et 1964, la production atteint son apogée avec la publication de 32 nouvelles feuilles par an en moyenne. *Rapport pour 1958*, p. 14 ; *Rapport pour 1959*, p. 8 ; *Rapport pour 1960*, p. 14 ; *Rapport pour 1961*, p. 8 ; *Rapport pour 1962*, p. 7 ; *Rapport pour 1963*, p. 5 ; *Rapport pour 1964*, p. 9.

⁸⁷⁵ . Cette facture est désignée *Type 1968* au sein de l'IGN mais les feuilles correspondantes ne portent pas cette mention. Alinhac, Georges, *La carte de France au 1:25 000 et au 1:50 000 type 1922*, *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 36, n° spécial, 1978, p. 2.

⁸⁷⁶ . Guilhot, *op. cit.*, p. 505-507.

⁸⁷⁷ . Pour la sélection des écritures et des signes conventionnels à porter sur l'édition au 1:50 000 le rédacteur devait consulter la minute originale qui les repérait par un code manuscrit en couleurs. Alinhac, *Rédaction...*, *op. cit.*, p. 45-46.

⁸⁷⁸ . Par exemple, en 1966, on étudie la possibilité de faire une seule composition des écritures pour les deux échelles. *Rapport pour 1966*, p. 29.

⁸⁷⁹ . Alinhac, *La carte...*, *op. cit.*, p. 8.

⁸⁸⁰ . A la fin des années cinquante, la rédaction des cartes est effectuée sur « couches », c'est-à-dire sur des supports plastiques transparents recouverts d'un enduit spécial désigné « couche à tracer ». Cette couche, étanche à la lumière, était évidée avec des outils de traçage particuliers. La planche terminée pouvait être exploitée directement comme un cliché négatif pour graver les plaques de zinc. Engelbert, Werner, *Procédés de gravure pour l'établissement des cartes et plans*, traduction IGN n° 39-1956 par Clos Arceduc d'un article publié en Allemand dans *Zeitschrift für Vermessungswesen* n° 2-1956. Paris, Institut géographique national ; Mannerfelt, Carl, *Résumé d'un exposé sur les conférences cartographiques Esselte prononcée au cours du congrès international de reproductions et d'impressions cartographiques de Munich en septembre 1956 (traduit de l'Allemand par Clos-Arceduc)*, Paris, Institut géographique national, 1957.

⁸⁸¹ . Michot, Michel, « Révision des cartes topographiques de la France », *Comité français de cartographie*, fascicule 101, sept. 1984, p. 27.

employé pour les rochers et parfois pour les haies est remplacé par du noir⁸⁸².

Simultanément, l'habillage des feuilles est complété par l'ajout des coordonnées en *Lambert II étendu* de manière à disposer d'une même grille kilométrique pour l'ensemble de la carte ; ainsi, les feuilles situées en zones Lambert I, III et IV portent un jeu de coordonnées de plus que les autres. Cette recomposition entre en vigueur en avril 1972. C'est aussi à cette date que l'on utilise pour la première fois un traceur automatique, il est chargé du dessin de l'habillage des feuilles, du tracé des graticules et de l'écriture des coordonnées correspondantes⁸⁸³.

Quelques mois plus tard, en novembre 1972, on décide de ne plus indiquer la mention du type sur les feuilles. On n'envisage pas, ni à court ni à moyen terme, de reprendre l'intégralité des feuilles déjà publiées en *Type 1922*. Il est seulement prévu d'aménager leur légende et leur charte graphique à la faveur de leurs révisions, en se rapprochant le plus possible du *Type 1972*. Pendant les cinquante années de service du *Type 1922*, la charte graphique a été l'objet de multiples remaniements, aussi, les feuilles mise à jour après 1972 continuent longtemps de conserver des traces des éditions antérieures, dans les régions montagneuses en particulier.

Pliage des feuilles – nouvelle composition

Dès le début du XXe siècle, certaines cartes civiles sont commercialisées sous forme pliée. Pour sa part, le Service géographique de l'armée adopte ce principe vers 1930 pour une carte routière à l'échelle 1:200 000 [F1880_08]. Il s'agit alors d'une forme de distribution très marginale⁸⁸⁴. Au cours des années soixante, avec le développement des cartes routières à l'échelle 1:250 000 [F1959], les versions pliées sont de plus en plus prisées par la clientèle civile. Cette formule facilite la manipulation des documents, leur stockage et leur commercialisation. L'idée de distribuer la carte au 1:50 000 sous cette forme apparaît en 1974. Elle est adoptée quelques mois plus tard à l'issue de plusieurs aménagements des planches communes aux éditions civile et militaire. Dans un premier temps, chaque feuille, diffusée auparavant à plat, est pliée et encartée dans un volet de couverture indépendant qui porte le nouveau titre de la série : *Carte topographique 1:50 000*, le numéro de la feuille et son titre propre ; l'ensemble est conditionné dans une pochette en plastique]. Pour sa part, la feuille proprement dite continue de porter le titre générique *Carte de France 1/50 000*. Chaque feuille est alors disponible en deux versions : à

plat et pliée. Ce mode de présentation est transitoire. Avant la fin de l'année 1974, les feuilles en cours d'édition sont recomposées de manière à intégrer un volet de couverture. Chaque feuille est élargie par une marge de onze centimètres (largeur d'un pli) sur son côté gauche de telle manière qu'après pliage, cette marge devient le volet de couverture. Côté face, il porte le titre de la série : *Carte topographique 1 :50 000*, le titre et le numéro propre de la feuille... ; le dos est occupé par la légende, les mentions de date et de responsabilité. Une nouvelle carte est née alors que la précédente n'est pas encore achevée ; jusqu'en 1977, 115 feuilles de la version provisoire – *Type N* – sont encore en service⁸⁸⁵. Toutes les nouvelles éditions ne sont cependant pas soumises à cette mise en forme, on publie des feuilles composées suivant l'ancien modèle jusqu'au début des années quatre-vingt⁸⁸⁶. A la faveur de cette transformation, les chiffres romains qui composent les numéros des feuilles sont remplacés par des chiffres arabes.

Série Orange

A la fin des années soixante, pour simplifier le classement des différentes séries dans les magasins en fonction de leur échelle, l'IGN adopte un code de couleurs qui permet de les repérer facilement. Le rouge et le vert sont affectés aux échelles 1:250 000 et 1:100 000⁸⁸⁷. Pour les feuilles à l'échelle 1:50 000, dont la facture vient d'être remaniée (*type 1972*), on retient la couleur orange comme dominante des volets de couverture de la nouvelle version pliée. Constatant l'efficacité de l'usage des couleurs pour repérer les séries, le service commercial de l'IGN décide alors de renommer chaque série sur la base de sa couleur. C'est ainsi qu'en 1985 la *Carte topographique 1:50 000* devient la *Série orange 1:50 000*. Ce titre est appliqué à toutes les nouvelles éditions pendant une dizaine d'années. Puis, à partir de 1994, les feuilles qui n'ont pas été l'objet d'une nouvelle édition au cours des dix années précédentes sont rééditées, une ou plusieurs fois, avec le titre générique précédent : *Carte topographique 1:50 000*. Pour leur part, les feuilles qui ont bénéficié d'une nouvelle édition entre 1985 et 1994 conservent le titre *Série orange 1:50 000*. Ainsi, les feuilles portent l'un ou l'autre titre jusqu'en septembre 2006. L'IGN adopte alors une nouvelle composition des couvertures, sur fond gris et bleu foncé et le titre générique *Carte*

⁸⁸² . *Spécifications de l'équipement géographique de base du territoire national*, Paris, Institut géographique national, 1972.

⁸⁸³ . Alinhac, *La carte...*, op. cit., p. 10.

⁸⁸⁴ . *Le Service géographique...*, op. cit., p. 189.

⁸⁸⁵ . *Catalogue IGN*, oct. 1977.

⁸⁸⁶ . La feuille la plus récente repérée est *Larrau*, n° 1447, elle a été imprimée en 1981 et porte le titre générique *Carte de France au 1:50 000*.

⁸⁸⁷ . Cuenin, René, « Un nouvel équipement de pliage automatique », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 23, septembre 1973, p. 30.

topographique / Série Orange. Cette facture reste en service jusqu'en 2010⁸⁸⁸.

La carte de France au 1:50 000 présente une particularité quant à la numérotation des éditions de chaque feuille. De la même manière que pour les versions antérieures vendues à plat, les feuilles publiées entre 1974 et 1976, et commercialisées sous forme pliée, ne portent pas de numéro d'édition. Un tel numéro est ensuite apposé sur certaines feuilles seulement avant d'être généralisé à la fin des années quatre-vingt.

On note tout d'abord que 110 feuilles seulement portent le numéro d'édition 1, pour les autres, soit la première édition ne porte pas de numéro, c'est le cas pour plus de 100 feuilles publiées avant 1980, soit le numéro d'édition de la feuille la plus ancienne varie entre 2 et 8⁸⁸⁹. De toute évidence, cette numérotation a été construite à partir des versions antérieures de la carte qui elles-mêmes ne portaient pas de numéro d'édition. Pour sa part, l'édition militaire était alors numérotée depuis au moins le milieu des années cinquante. Cependant, comme en témoigne la feuille *Calais*, dont la première version pliée publiée en 1978 porte le numéro d'édition 3 alors que l'édition militaire immédiatement antérieure (1973) porte le numéro d'édition 5, la numérotation des éditions civiles pliées n'est pas liée à celle de l'édition militaire. Ainsi, le numéro de départ retenu pour chaque feuille de la nouvelle version semble varier en fonction de la manière dont le rédacteur a interprété les différentes versions antérieures (nouvelle édition / nouveau tirage).

Le catalogue des feuilles présente une autre particularité. On note de multiples discontinuités des numéros d'édition pour de nombreuses feuilles. Celles qui correspondraient aux « numéros manquants » demeurent introuvables dans les collections les plus importantes et les plus complètes. Ces lacunes trouvent une explication dans le processus de fabrication. A partir du milieu des années soixante-dix, de manière à répondre à la fois aux besoins civils en feuilles pliées et aux demandes militaires en feuilles à plat – pour lesquelles le contenu cartographique est le même – sans dédoubler la production, l'imprimerie produit les deux éditions de chaque feuille à partir d'une matrice imprimée unique. Sur cette matrice, le champ cartographique est encadré par quatre marges comportant les informations nécessaires aux deux éditions : les mentions de l'édition civile et le volet de couverture sont placés dans la marge de

gauche, les mentions de l'édition militaire sont à droite et en haut. Ensuite, un découpage différentiel permet de produire les deux éditions. Chacune porte ses mentions, sa légende et son numéro d'édition particulier. A chaque nouvelle édition militaire correspond un équivalent civil.

Cependant, lorsque la modification qui justifie une nouvelle édition militaire est jugée peu significative pour les usages civils et/ou lorsque les stocks de l'édition civile antérieure sont encore suffisants, l'IGN ne juge pas toujours utile de publier l'édition civile. En fait, la collection complète des éditions civiles existe dans les matrices mais elles n'ont pas toutes été publiées. Ce mode de production explique la discontinuité de la numérotation des éditions. Enfin, à partir du début de l'année 1996, les feuilles sont complétées avec les coordonnées du système wgs84⁸⁹⁰. Cette modification donne lieu à un renouvellement des numéros d'édition pour la série militaire mais pas pour la série civile⁸⁹¹. Elle accentue les différences de numérotation, voire de date, entre des documents pourtant semblables en ce qui concerne leur contenu cartographique. Ainsi par exemple, pour la feuille *Plouarzel – Ile d'Ouessant*, n° 0316, l'édition militaire – M 762 – n° 1, datée de mars 2002, est tirée de la même matrice imprimée que l'édition civile n° 4 datée de 2001. Au-delà du cas particulier des numéros d'édition, cet exemple montre que l'investigation du processus de production des documents permet de comprendre des particularités qui peuvent apparaître *a priori* comme des anomalies. Il témoigne aussi du caractère très administratif de la date attribuée à chaque document.

La publication de la carte de France à l'échelle 1:50 000 a été interrompue en 2010. Sa version pliée compte environ 3500 titres⁸⁹². Si le nombre d'éditions de chaque feuille varie de manière générale entre trois et cinq, certaines feuilles ont bénéficié d'un rythme de renouvellement bien plus soutenu. Ainsi, pour la feuille *Dammartin-en-Goële* par exemple, on ne compte pas moins de douze éditions sous forme pliée. Cette carte a été retirée de la vente en octobre 2017.

Editions particulières et dérivés

F1922_01. *Extension vers l'est, Belgique, Luxembourg, Allemagne et Italie, carte militaire, 1:50 000, 1920-1965*⁸⁹³

Au moins depuis la fin des années dix, la carte au 1:50 000 compte quelques feuilles qui

⁸⁸⁸ . Dans les catalogues de la plupart des bibliothèques, (Bnf, Sudoc, Worldcat...) les titres génériques effectifs ne sont pas différenciés.

⁸⁸⁹ . Par exemple, la feuille *Menton* publiée en 1981, qui est la première version pliée de cette feuille, porte le numéro d'édition 8.

⁸⁹⁰ . Pour *World Geodetic System*.

⁸⁹¹ . De manière générale, le changement de facture et de titre de série à partir de 1985 n'a pas donné lieu à une rupture de la numérotation des éditions.

Cependant, on note au moins une exception, la feuille *Argelès-sur-mer*, publiée en 1984 sous le titre *Carte topographique*, porte le numéro d'édition 5. La version suivante, publiée en 1990 sous le titre *Série Orange*, porte le numéro d'édition 1 !

⁸⁹² . Pour sa part, le catalogue des feuilles livrées à plat entre 1922 et 1980 reste à établir.

⁸⁹³ . Cette notice correspond à une extension de la carte à l'échelle 1:50 000 en *type 1900* [F1906] et à sa poursuite dans le cadre du *Type 1922*.

figurent des régions situées au-delà de la frontière de l'est. Cette production, exclusivement militaire, est mal documentée ; on peut cependant en suivre les traces en pointillés pendant une cinquantaine d'années. A l'issue de la Première Guerre Mondiale et de la réintégration de l'Alsace et la Lorraine dans le territoire national, la cartographie à l'échelle 1:50 000 est développée sur ces deux régions [F1919] mais pas seulement. Dès 1919, l'armée française prépare plusieurs feuilles complémentaires qui représentent des régions allemandes situées immédiatement de l'autre côté de la frontière⁸⁹⁴. Leur rédaction semble avoir été confiée à l'annexe du Service géographique de l'armée installée à Mayence dans le cadre de l'occupation française de la Rhénanie, entre l'armistice et 1930. Les documents correspondants n'ont pas été repérés.

Une vingtaine d'années plus tard, à la veille de la Seconde Guerre Mondiale, quelques lignes du rapport des travaux exécutés au cours des années 1938-1939 mentionnent que, pour rédiger les feuilles de la frontière de l'est à l'échelle 1:50 000, les cartographes ont utilisé des sources allemandes. Mais les quatre feuilles mentionnées n'apparaissent pas sur le tableau d'assemblage correspondant⁸⁹⁵. Pour sa part un assemblage publié en 1949 montre que ces feuilles ne sont pas situées sur la frontière mais en Allemagne et en Belgique⁸⁹⁶. Pendant la Guerre on trouve de nouvelles traces de feuilles qui figurent des régions exclusivement allemandes à travers la carte des fortifications [F1922_06]. La variation des titres de feuille de ces quelques exemples témoigne de la particularité de leur statut⁸⁹⁷.

La cartothèque de l'IGN conserve plusieurs dossiers de travail qui correspondent à seize feuilles de prolongement de la carte au 1:50 000⁸⁹⁸. Elles constituent un ensemble assez hétérogène. Tout d'abord, elles portent quatre titres génériques différents qui témoignent des difficultés rencontrées pour attribuer un statut à cet ensemble⁸⁹⁹. Ensuite, quelques feuilles portent la mention *Secret* ou bien *Réservé aux usages militaires*. Malgré la mention *Type 1922*, porté sur la plupart des feuilles, leur facture est assez variable,

certaines éditions correspondent au *Type Otan*. Elles sont bilingues et portent le numéro de série M 761. D'autres ont été publiées par le Service géographique des forces françaises en Allemagne (SGFFA) au début des années cinquante.

Enfin, l'extension de la carte de France au 1:50 000 apparaît aussi dans le catalogue des publications de l'IGN de 1962⁹⁰⁰. Suivant le tableau d'assemblage elle s'étendait alors sur le Luxembourg et sur l'Allemagne. Les feuilles correspondantes couvrent l'ensemble du duché et la Sarre, réintégré à l'Allemagne en 1957 après plus de dix ans d'occupation française. Cette mention constitue l'ultime trace du prolongement de la carte de France sur des régions étrangères. Ainsi, le catalogue des publications disponibles de 1968 présente un tableau d'assemblage qui ne débord pas des frontières nationales, il compte 17 cases de moins que le précédent⁹⁰¹.

La publication des feuilles qui couvrent le Luxembourg, dont les plus anciennes datent de 1955, se poursuit sous forme civile et militaire (série M 761) au moins jusqu'en 1979 dans le cadre d'un accord bilatéral. Les titres génériques qui désignent ces feuilles varient en fonction de la facture de la carte (*Type 1922* ou *Type 1972*) et des autres pays frontaliers couverts (Allemagne, Belgique ou France)⁹⁰².

S'agissant de l'Italie, la documentation est pour le moins laconique. Elle se résume à un tableau d'assemblage manuscrit, sans date, conservé à l'IGN. Il indique les feuilles de la carte au 1:50 000 qui couvrent l'Italie. Elles sont organisées en continuité avec les feuilles frontalières, suivent la même grille d'assemblage et figurent toute la région du Piémont située entre la côte méditerranéenne et la frontière avec la Suisse. On n'a pas repéré de collection de cette série qui compterait 27 feuilles, dont 23 semblent avoir été publiées. Le document source est ambigu pour 4 feuilles.

F1922_02. France, carte militaire, 1:50 000, 1922-1937, environ 160 feuilles⁹⁰³

Dès sa création, la nouvelle carte au 1:50 000 comporte aussi un *Type militaire* imprimé en trois couleurs : bleu, noir et bistre. Pour cette édition, on ajoute sur chaque feuille un quadrillage kilométrique basé sur la projection

⁸⁹⁴ . Cinq feuilles sont mentionnées par un tableau d'assemblage, on ignore si elles ont été publiées. *Catalogue*, 1919, pl. 5.

⁸⁹⁵ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 141 et pl. XIII.

⁸⁹⁶ . En Allemagne, pour les feuilles *Neunkirchen*, *Freudenberg* et *Pirmasens* ; en Belgique, pour la feuille *Mariembourg*. *Rapport pour 1949*, pl. XXV.

⁸⁹⁷ . Les noms indiqués dans les tableaux d'assemblage F1922_01/a et 06/a sont ceux portés par les feuilles. Leur comparaison montre de multiples variations.

⁸⁹⁸ . Il s'agit d'un ensemble de dossiers de fabrication de dix feuilles qui couvrent des régions allemandes situées à proximité de la frontière. Ces documents sont pour la plus grande part des imprimés surchargés de mentions manuscrites relatives à des corrections et/ou des validations pour impression.

⁸⁹⁹ . *Carte au 50.000e (Type 1922) ; Carte au 50.000e (Type 1922) – Sarre ; Carte d'Allemagne au 50.000e (Type 1922) ; Eastern France / France de l'Est, 1 : 50,000.*

⁹⁰⁰ . *Catalogue*, 1962, p. B21.

⁹⁰¹ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 48. La suppression de ces feuilles a été très progressive.

⁹⁰² . On trouve les titres suivants : *Carte au 1:50 000 – Type 1922 – Allemagne et Luxembourg ; Carte au 50.000e (Type 1922) – Allemagne – Luxembourg ; Carte au 50.000e (Type 1922) – Belgique – Luxembourg*, puis, après 1972 : *Carte au 1/50 000 Belgique – Luxembourg et Carte du Luxembourg 1:50 000.*

⁹⁰³ . Chiffre estimé sur la base du nombre des feuilles de la version civile disponibles à la fin de l'année 1937. *Rapport pour 1935-1937*, pl. XI.

Lambert qui permet à l'armée de coordonner ses renseignements. Le résultat obtenu ne donne pas satisfaction quant à sa lisibilité, ainsi, à la fin des années trente, lorsque le Service géographique de l'armée simplifie le processus de production, il décide de suspendre l'édition des feuilles en type militaire. Mais, pour permettre à l'armée d'utiliser la version civile, on ajoute à chaque feuille le graticule du quadrillage Lambert⁹⁰⁴.

F1922_03. France, géologie, 1:50 000, 1925-20xx, 1060 feuilles

Au début du XXe siècle, la publication de la nouvelle carte topographique à l'échelle 1:50 000 [F1906] engage le service de la carte géologique à renouveler ses travaux – alors publiés au 1:80 000 – à partir de cette nouvelle carte, plus complète et plus précise que la précédente. La décision est prise dès 1913 mais la Guerre retarde sa mise en œuvre. La première feuille est publiée en 1925. La rédaction des suivantes avance ensuite lentement, on compte seulement 15 feuilles disponibles en 1956. Ce rythme de publication trouve son origine dans le décalage entre les régions pour lesquelles on a besoin de la carte géologique détaillée et celles qui sont effectivement couvertes par la version topographique⁹⁰⁵. La situation s'améliore ensuite rapidement avec la création du bureau de recherches géologiques et minières – BRGM – en 1959 ; la carte géologique compte 150 feuilles dix ans plus tard⁹⁰⁶. Chaque feuille est complétée par une notice imprimée de volume variable.

Le découpage de cette carte suit le tableau d'assemblage de l'édition topographique et la numérotation des feuilles est la même. Au début du milieu des années soixante, les notices explicatives sont recomposées et publiées en livrets de 12 par 22 centimètres chacun. Chaque feuille est alors livrée sous forme pliée et encartée, avec sa notice, dans une double pochette en plastique transparent. Vers 1985, le BRGM adopte le nouveau mode de présentation de la numérotation des feuilles développé par l'IGN quelques années plus tôt⁹⁰⁷. Les feuilles de la carte géologique portent aussi une numérotation continue – de 2 à 1101 pour la France métropolitaine et de 1102 à 1127 pour la Corse. Pour la partie continentale, cette numérotation présente plusieurs lacunes. Ainsi, les numéros 9, 15, 22,

30, 40, 41..., qui correspondent à des feuilles couvrant des zones situées à l'étranger le long de la frontière avec la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne... ne sont pas utilisés.

Au contraire de la légende des cartes topographiques, uniforme pour l'ensemble des feuilles de chaque série, celle de la carte géologique est particulière à chaque feuille. Elle varie en fonction de la nature des terrains mais pas seulement. Leur confrontation montre que pour chaque feuille l'intervention des auteurs a été décisive dans le niveau de détail apporté à la typologie des informations et la composition de sa légende⁹⁰⁸.

Depuis 1984, le BRGM commercialise aussi les données de cette carte sous forme numérique. A la fin de l'année 2021, elle n'est pas tout à fait achevée, huit feuilles et une quinzaine de notices restent à publier⁹⁰⁹.

F1922_04. Hautes-Alpes, itinéraires à skis, 1931-1939, au moins 13 feuilles

Au début des années trente, avec la collaboration du club alpin français, le Service géographique de l'armée publie plusieurs feuilles de la carte au 1:50 000 qui représentent les Hautes-Alpes dans une version destinée aux skieurs. Ces feuilles sont produites par surimpression en rouge sur celles du *Type 1922* et, pour un seul exemple repéré, sur une feuille de l'édition militaire, en trois couleurs et avec le quadrillage Lambert. Une note stipule que les itinéraires tracés en rouge ont été dressés par le groupe des skieurs de montagne du Club alpin français. Une légende particulière indique les refuges, les itinéraires à ski et à pied, les zones de crevasses et celles d'avalanches. Par ailleurs, chaque feuille porte aussi une note qui met en garde les utilisateurs contre les risques d'avalanche dont la cartographie est nécessairement incomplète. Cette édition n'est pas mentionnée dans les rapports du Service géographique de l'armée ni dans les catalogues de ses publications. Les feuilles repérées ont été publiées entre 1931 et 1939. On en compte treize, elles couvrent onze cases du tableau d'assemblage, il est probable que d'autres feuilles figurent la région située plus au nord, dans les environs proches du Mont-Blanc⁹¹⁰.

⁹⁰⁴ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 13 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 48.

⁹⁰⁵ . Alinhac, *Rédaction...*, *op. cit.*, p. 118.

⁹⁰⁶ . Nicklés, Maurice, « Le Service de la Carte géologique de la France. A propos d'un centenaire », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, tome 22, n° 2, 1969, p. 165.

⁹⁰⁷ . Passage des chiffres romains aux chiffres arabes à la fin des années soixante-dix puis suppression du tiret séparateur entre le numéro de colonne et le numéro de ligne en 1985.

⁹⁰⁸ . Pour une introduction à la lecture des cartes géologiques à l'échelle 1:50 000 et leurs légendes,

voir le *Guide de lecture des cartes géologiques de la France*, publié sans date sur le site web du BRGM.

⁹⁰⁹ . Il s'agit des feuilles *Pont-L'abbé, Auray-Quiberon, Ile d'Yeu, Ax-les-Thermes, St-Paul-de-Fenouillet, Besse-en-Chandesse, Veyre-Monton et Ste-Mère-Eglise*.

⁹¹⁰ . Feuilles repérées dans la collection de l'IGN : *Aiguille, Bourg St Maurice, Briançon, La Grave, Lanslebourg, Mouliers, Modane, Névache, Petit St-Bernard, St Christophe, Ste-Foy Tarentaise et Tignes*.

F1922_05. *France, carte en relief, 1:50 000, milieu des années trente - 2010*

Au milieu des années trente, le Service géographique de l'armée ajoute à son catalogue une version en relief de quelques feuilles de la carte au 1:50 000. A l'origine, il était prévu de publier toutes les feuilles sous cette forme⁹¹¹. En 1943, 51 feuilles sont disponibles pour le Sud-Est du pays, elles couvrent la frontière italienne et le littoral entre Menton et Marseille. On compte aussi 22 autres feuilles disponibles qui, plus au nord, représentent l'Alsace, les Vosges et une partie du Jura. Enfin, 86 feuilles supplémentaires sont en préparation, elles couvrent principalement la région frontalière avec l'Allemagne, la Belgique et le Luxembourg⁹¹².

Les plans reliefs sont alors réalisés avec des planches imprimées sur un carton spécial, déformable après humidification. Ces planches sont mises en forme sur des matrices en plâtre. Après séchage, pour en assurer la rigidité, elles sont montées sur des tampons de feutre puis sur des structures en bois chantourné pour suivre les grandes lignes du relief. Ces tableaux ne comportent pas de marge pour permettre de les juxtaposer.

En 1955, l'IGN adopte un procédé à partir de feuilles de plastique thermoformable⁹¹³. Malgré l'intérêt de ce nouveau support et le gain de productivité qu'il génère, la réalisation des plans-relief reste coûteuse, les stocks sont fragiles et ces plans manquent d'intérêt dans les régions de faible relief. Dans ce contexte, à la fin des années cinquante, l'IGN abandonne le projet initial de couverture de l'ensemble du territoire national, il concentre sa production sur les besoins effectifs et propose des cadrages indépendants de la grille de découpage de la carte imprimée pour mieux correspondre aux demandes. C'est sur cette base que 13 nouvelles matrices sont produites au cours de l'année 1959⁹¹⁴. Dix ans plus tard, le catalogue des publications propose 32 plans-relief à l'échelle 1:50 000 dont pratiquement la moitié est consacrée à la chaîne des Alpes⁹¹⁵. La production ne cesse ensuite de se réduire, le catalogue de l'année 2000 ne propose plus que deux reliefs au 1:50 000, ils figurent les massifs de la Vanoise et des Ecrins⁹¹⁶. Depuis 2010, l'IGN ne commercialise plus de cartes en relief à l'échelle 1:50 000.

F1922_06. *Frontières de l'est, fortifications françaises et allemandes, 1:50 000, 1936-1944, au moins 29 feuilles*

A partir de 1936, les feuilles de la carte au 1:50 000 sont utilisées comme fond pour une

cartographie particulière des fortifications de la frontière franco-allemande. La carte topographique, imprimée sans modification, est complétée par des surcharges, en rouge pour les fortifications françaises (dont la ligne Maginot) et, en bleu, pour leur équivalent allemand. En fonction des zones qu'elles représentent, les feuilles portent soit une seule surcharge, soit les deux. La ligne française est la mieux documentée, elle est représentée de manière assez sommaire par un réseau de points et les noms des principaux ouvrages. Quelques feuilles portent une légende dont le nombre de postes est variable. Ces informations sont datées entre 1939 et 1944⁹¹⁷. Pour leur part, les installations allemandes sont figurées de manière encore plus sommaire mais elles renvoient les lecteurs aux plans directeurs au 1:20 000 et au 1:10 000 pour la numérotation des ouvrages ; la surimpression en bleu indique aussi les limites et les noms de ces plans. Ainsi, cette série constitue en quelque sorte une porte d'entrée vers les plans directeurs qui documentent les mêmes ouvrages avec plus de précisions [F1910_03]. Ces informations sont datées entre août 1939 et avril 1940.

Sur plusieurs feuilles, la superposition des mentions portées en rouge avec celles en bleu et les différences de dates entre les deux indiquent que les deux planches correspondantes étaient l'objet de rédactions indépendantes. Cette carte était de toute évidence très stratégique comme en témoignent les mentions *Secret*, *Très secret* ou encore *Ne pas emporter en 1^{ère} ligne*, imprimées sur quelques feuilles. La collection conservée par l'IGN regroupe 38 titres pour un tableau d'assemblage de 29 cases, elle semble lacunaire.

F1922_07. *France, 1:50 000, années 1940 - 1964, environ 450 feuilles, édition allégée*⁹¹⁸

Pour répondre aux demandes des professionnels qui utilisent la carte comme fond pour procéder à des repérages ou au report d'informations thématiques, l'IGN propose une version allégée de la carte au 1:50 000, en deux ou trois couleurs : le bleu pour l'hydrographie et le bistre pour les courbes de niveau. Certaines feuilles sont complétées par une planche d'estompage imprimée en gris ou en brun. Cette version est « muette », les feuilles ne portent ni légende, ni date, ni mention de responsabilité. Elles sont repérées par leur titre propre imprimé en bistre. Ainsi, lorsqu'il existe plusieurs versions pour une même feuille, il

⁹¹¹ . *Le Service géographique de l'armée...*, op. cit., p. 101 ; Alinhac, *Rédaction...*, op. cit., p. 65.

⁹¹² . *Catalogue*, 1943, p. 26.

⁹¹³ . *Rapport pour 1958*, p. 15.

⁹¹⁴ . *Rapport pour 1959*, p. 9.

⁹¹⁵ . La liste proposée par le catalogue de 1962 est pratiquement la même. *Catalogue*, 1962, p. x2 ; *Catalogue*, 1968, p. z2.

⁹¹⁶ . *Catalogue*, 2000, p. 30.

⁹¹⁷ . Les feuilles correspondantes portent la mention : *Complété en sept. 1944 d'après les renseignements fournis par l'E.M.G.G.* [état-major général (sic)] ou bien *l'EMA* [état-major de l'armée].

⁹¹⁸ . Evaluation basée sur le nombre des feuilles disponibles en *Type 1922* suivant le catalogue des publications de l'IGN de 1962, p. D10 – B24.

n'est pas envisageable de les organiser sur une base chronologique.

Cette édition apparaît pour la première fois dans le catalogue des publications de 1943⁹¹⁹. En 1964, considérant que ses feuilles se vendent peu et qu'elles occupent de larges espaces de stockage, l'IGN décide d'en interrompre la production régulière. Elles restent cependant disponibles sur commande⁹²⁰. Dans la mesure où la carte était incomplète en 1964, on ne dispose pas de version oro-hydrographique pour les feuilles publiées après cette date. Ainsi, le tiers oriental de la France et la région parisienne sont entièrement couverts tandis qu'on note d'importantes lacunes dans les autres régions.

F1922_08. *Vosges et vallée de la Moselle, tourisme, 1:50 000, 1949-2002, coédition IGN et Club Vosgien*

A la fin des années quarante, pour répondre aux demandes des randonneurs et des touristes dans les Vosges, l'IGN et le club vosgien s'associent pour produire une carte de randonnées à l'échelle 1:50 000 qui représente le massif des Vosges et la vallée de la Moselle. Cette carte est composée dans les ateliers de l'IGN par la superposition d'informations de deux catégories. Le fond est celui de la carte topographique, il est complété, pour de nombreux sentiers supplémentaires et leur jalonnement, à partir d'informations rassemblées par le club vosgien. Cette carte est composée de feuilles de taille variable mais toujours supérieure à celle des feuilles de l'édition topographique régulière et suivant un tableau d'assemblage indépendant de celui de la carte topographique. On en compte trois versions différentes.

1. Version livrée à plat, 1949-1969, 7 feuilles

Les feuilles de cette version ont toutes la même taille, 74 par 93 cm pour un format utile de 62 par 74 cm, elles sont imprimées en cinq couleurs, le modelé du terrain est figuré par des courbes de niveau en bistre et un estompage gris. Chaque feuille porte le titre générique « Carte des Vosges / Série nouvelle » et un titre particulier qui correspond au nom du lieu le plus important figuré dans son champ. A partir de 1977, cette version est remplacée par une nouvelle édition commercialisée sous forme pliée et découpée

Liste des feuilles (du nord au sud) : *Niederbronn-les-Bains, La Petite Pierre, Saverne, Mont Ste Odile, Ribeauvillé, Munster et Thann.*

2. Première version pliée, 1977-1991, 7 puis 9 feuilles

Cette version est distribuée sous forme pliée suivant trois formats différents (21 ou 20 ou 16 par 11 cm) en fonction de la taille des feuilles.

Le volet de couverture de chaque feuille est repéré par des bandes horizontales de couleur verte ou bleu, il est illustré par une vignette qui figure un paysage montagneux, soit en dessin, soit en photo. Le tableau d'assemblage de cette carte présente la particularité d'évoluer, on en a repéré six différents pendant les quinze années de service de cette version. Le nombre des feuilles passe de sept à neuf mais surtout leurs périmètres, leurs formats et leurs titres changent au gré de décisions dont la logique est difficile à suivre. On ne compte pas moins de 12 titres différents. Ainsi, cette seconde version de la carte des Vosges constitue une collection plutôt qu'une série cartographique. A partir de 1997, elle est remplacée par une nouvelle édition commercialisée, elle aussi, sous forme pliée. Par ailleurs, entre 1975 et 1991, cette version est complétée par une édition à l'échelle 1:25 000, basée sur le fond de la carte topographique à cette échelle et publiée dans le cadre de la même collaboration entre l'IGN et le Club vosgien [F1953_17]. Liste des titres repérés (ordre alphabétique) : *Colmar – Munster – Gérardmer – St Dié, Epinal – Remiremont, Mont Ste-Odile, Mulhouse – Ferrette, Munster – Gérardmer-la-Bresse, Rambervillers – Bruyères, Ribeauvillé, Saverne, Ste-Odile – Donon – Haut Koenigsbourg, Thann – Guebwiller, Vallée de la Moselle et Vosges du nord.*

3. Seconde version pliée, 1997-2002, 8 feuilles

Au contraire de la version précédente, celle-ci ne présente pas de variation dans le temps. La grille du tableau d'assemblage est irrégulière et les feuilles présentent des superpositions mais elles sont toutes du même format (98 par 132 cm) et pliées en 40 volets de 13,2 par 24,5 cm. La facture du fond est semblable à celle de la carte topographique à la même échelle, mais les indications touristiques sont bien plus développées que dans les versions précédentes. La légende compte 24 postes qui ne sont pas sans rappeler ceux de la carte touristique au 1:25 000 publiée par l'IGN à partir de 1988 [F1953_11 et 12]. Cette carte présente la particularité d'avoir été éditée avec le soutien des conseils généraux des départements intéressés : Moselle, Bas-Rhin, Haut Rhin et Vosges. Chaque feuille a été l'objet de deux éditions. Liste des titres et des numéros des feuilles : 1. *Sarreguemines / Bitche St-Avold / Sarrebourg Saverne / Wasselonne*, 2. *Wissembourg Niederbronn-les-Bains Haguenau / Strasbourg*, 3. *Nancy le lunévillois Raon l'Etape*, 4. *Strasbourg Mont Ste-Odile / Donon Haut Koenigsbourg*, 5. *Epinal Remiremont Luxeuil-les-Bains*, 6. *Colmar / Munster Hohneck / Gérardmer Les ballons des Vosges*, 7. *Sud Alsace / Nord Franche-Comté Mulhouse / Masevaux Belfort / Montbéliard* et 8. *Metz / Thionville Longuyon Sierck-lès-Bains.*

⁹¹⁹ . *Catalogue*, 1943, p. 14.

⁹²⁰ . « Cartes orohydrographiques et éditions sans teinte verte », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 12.

F1922_09. *France, 1:50 000, 1952 – vers 1982, plus de 800 feuilles, édition civile, type N*

Au début des années cinquante, la zone couverte par la carte au 1:50 000 est encore marginale, pour les autres régions, la carte d'état-major imprimée en noir au 1:80 000, est toujours en service. Pour en finir avec ce dédoublement, les régions laissées pour compte sont couvertes par une édition provisoire, établie à partir d'assemblages des feuilles de la carte d'état-major mais découpée suivant la grille de la carte au 1:50 000. Les données ne sont pas révisées mais seulement actualisées à partir de photographies aériennes pour les voies de communications, l'hydrographie et le périmètre des bois. Cette édition est désignée *Type N* (N pour *noir*). Les feuilles, imprimées en noir, portent le titre générique *Carte de France au 50.000e* et elles ne sont pas légendées. Leur publication met fin au service de la carte d'état-major proprement dite. Elle est portée par une forte demande militaire et donc par les subventions correspondantes de l'armée américaine ; plus de 800 feuilles sont publiées entre 1952 et 1955. Elles sont ensuite remplacées par celles de la carte régulière au fur et à mesure de leur publication initiale, soit jusqu'au début des années quatre-vingt.

F1922_10. *France, carte militaire, types M et Mbis, 1:50 000, 1952-1973, plus de 800 feuilles*
L'Otan est fondée au mois d'avril 1949, les pays membres sont alors chargés de se doter de cartes militaires particulières. Or, en France, pour la carte au 1:50 000, le *Type militaire* en trois couleurs est abandonné à la fin des années trente et la version mixte qui la remplace ne correspond pas aux contenus définis par le commandement unifié de l'Otan. Les cartes doivent être bilingues – français et anglais – elles doivent comporter le quadrillage Mercator Transverse Universel – MTU – et les coordonnées correspondantes. A partir de 1952, l'IGN s'engage dans la publication d'une nouvelle version militaire de la carte au 1:50 000. De la même manière que la version civile, elle se décline en deux productions complémentaires : une carte dérivée de la série N [F1922_09], d'une part (objet de cette notice) et une carte dérivée de la version civile régulière, d'autre part [F1922_11].

Pour les régions qui ne sont pas encore couvertes par la carte régulière au début des années cinquante – environ deux tiers du territoire national – la version militaire est établie à partir de la carte provisoire dressée par recombinaison des feuilles actualisées de la carte d'état-major – *Type N*. Mais, alors que les versions militaires des autres cartes ne

comportent pas de données topographiques supplémentaires par rapport à la version civile, celle-ci est complétée par de nouvelles informations imprimées en couleur : l'hydrographie est repérée en bleu, les voies de chemin de fer en tiretés rouges, les zones boisées sont figurées par des aplats de vert et les courbes de niveau (dont on ignore comment elles ont été tracées), sont en brun. L'ensemble est surchargé par un quadrillage MTU et les informations correspondantes imprimées en violet. Enfin, chaque feuille porte le titre générique : *Carte de France au 50.000e (Type M)* et une légende bilingue – français / anglais – en marge inférieure, elle est complétée par une liste d'abréviations, bilingue aussi⁹²¹.

A partir du milieu de l'année 1953, les feuilles portent aussi la mention « I.G.N.F., M761 », suivie par un numéro d'édition et la date de cette édition sous la forme : *Juin 1953*, le tout imprimé en violet, et placé en deux exemplaires : en bas à droite et dans la marge supérieure, mentions encadrées en violet à partir du milieu de l'année 1959. Ce numéro d'édition et cette date sont indépendants de la date de tirage des feuilles. Ainsi par exemple, pour la feuille *St Sulpice-les-Champs* (n° xxii-30), l'édition 2, datée de juin 1953, a donné lieu à deux tirages : le premier en avril 1953 et le second en avril 1967⁹²². Les dates de tirage sont indiquées en chiffres romains jusqu'en 1957 (IV-LIII) puis en chiffres arabes (4-67), en petits caractères imprimés verticalement le long du cadre dans l'angle inférieur droit de chaque feuille. Plus de 800 feuilles sont publiées sous cette forme entre 1952 et 1955, elles sont ensuite mises à jour de la même manière que les autres feuilles avant d'être remplacées par celles de la version régulière⁹²³. Les réimpressions les plus récentes datent du milieu des années soixante-dix, mais il s'agit le plus souvent d'éditions qui ont déjà une quinzaine d'années⁹²⁴.

Les feuilles qui représentent la Corse constituent une sous-série particulière désignée *Type Mbis*. Elles comportent une surcharge, imprimée en violet, pour le quadrillage MTU, ses coordonnées et les mentions particulières à l'édition militaire. Elles sont aussi dotées d'une légende bilingue. Cette sous-série est mentionnée à partir de 1952⁹²⁵ mais toutes les feuilles repérées correspondent à des éditions du mois d'octobre 1957. Elles ont été l'objet de réimpressions jusqu'au milieu des années soixante-dix.

F1922_11. *France, carte militaire, 1:50 000, 1952-1995, 1092 feuilles, série M761*

Pour les régions couvertes par la version civile au début des années cinquante, la production de la série militaire est dérivée des feuilles

⁹²¹ . *Rapport pour 1950-1951*, p. 38.

⁹²² . De tels décalages chronologiques entre la date d'édition et celle du tirage ne sont pas rares. Ils indiquent que la première correspond à un acte administratif indépendant du contenu de chaque feuille et du déroulement de sa fabrication.

⁹²³ . *Rapport pour 1960*, p. 24.

⁹²⁴ . Par exemple, la feuille *xxi-31, St Léonard-de-Noblat*, imprimée en novembre 1974, correspond à une édition datée de février 1959.

⁹²⁵ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 17.

correspondantes. Elles sont surchargées en violet pour le quadrillage MTU, les coordonnées correspondantes, et la version anglaise de la légende. Chaque feuille porte aussi la mention *I.G.N.F.* (ou bien *IGNF*), *M 761* suivie par son numéro d'édition et la date de cette édition sous la forme *Février 1959*. Ces indications sont imprimées en deux exemplaires, en bas à droite et dans la marge supérieure ; elles sont encadrées en violet à partir du milieu de l'année 1959. Toutes ces indications sont imprimées en noir à partir de la fin de l'année 1965.

Cette carte, suit les évolutions de la version civile. En 1959, son titre générique *Carte de France au 50.000^e (Type 1922)* devient *Carte de France – 1:50 000 – Type 1922*. Au milieu des années soixante-dix, lorsque l'IGN s'engage dans le pliage des feuilles de la version civile, les militaires conservent une version distribuée à plat. Pour ne pas doubler la production, les deux versions de chaque feuille sont produites par découpage différentiel d'une même matrice imprimée. La publication de cette série s'achève au milieu de l'année 1995 avec l'ajout des coordonnées du système géodésique wgs84 sur chaque feuille. Cette modification est estimée assez importante pour donner lieu à la création d'une nouvelle série militaire – *M 762* [F1922_23].

F1922_12. *France, environs des villes, 1:50 000, vers 1960, au moins 4 feuilles*

Compte tenu de la régularité des grilles de découpage des séries cartographiques, certaines agglomérations sont partagées entre plusieurs feuilles. Pour remédier à cet inconvénient, le Dépôt de la Guerre s'engage dès 1837 dans la publication de feuilles particulières de la carte d'état-major au 1:80 000 [F1837]. La collection est renouvelée jusqu'en 1950. Ensuite, après une dizaine d'années d'interruption, cette production particulière est reprise par l'IGN sur la base de la carte au 1:50 000. Les feuilles sont dressées par assemblage de 2 ou de 4 feuilles de la version régulière suivant des formats divers, de manière à placer la ville titre au centre de la composition. En 1961, 4 feuilles sont disponibles : il s'agit des environs du Havre, de Nice, d'Aix-les-Bains et d'Annecy. Les deux dernières sont livrées sous forme pliée dans un format de 23 par 11 centimètres. Elles comptent parmi les premiers exemples de ce mode de présentation⁹²⁶. Cette carte semble ensuite avoir été abandonnée.

F1922_13. *Provence, pédologie, 1:50 000, 1965, 13 feuilles*

Au début des années soixante, alors que le canal de Provence est en cours de construction, la société du canal de Provence

et d'aménagement de la région provençale, dresse une carte des sols des régions traversées par l'ouvrage. Les travaux sont dirigés par H. Finielz, ingénieur pédologue, alors chef de la section des études pédologiques de la société.

Cette carte, imprimée à l'IGN, est publiée en 1965⁹²⁷, elle compte treize feuilles surchargées en couleurs sur le fond de la carte topographique à l'échelle 1:50 000. Les sols sont classés en quatre catégories en fonction de leur potentiel agricole. Les zones ainsi délimitées sont qualifiées par des signes ponctuels qui indiquent les caractéristiques défavorables à l'exploitation agricole (13 signes), la capacité de rétention en eau (4 classes) et le taux de salure (3 classes). Sur plusieurs feuilles, le champ couvert par la cartographie des données est assez restreint, il est limité aux zones agricoles et à celles dont l'altitude permettrait l'irrigation depuis le canal.

F1922_14. *France, lignes téléphoniques à longue distance, 1:50 000, 1965 - vers 1990, au moins 650 feuilles*

En 1965, le service des postes et télécommunications commande à l'IGN une carte détaillée des lignes téléphoniques à longue distance. Cette carte, dressée à l'échelle 1:50 000, sur le fond de la carte topographique (*type 1922* ou bien *type N*), est imprimée en surcharge rouge. Sa publication avance rapidement, 132 feuilles sont publiées dès 1965, elles sont suivies par 100 à 150 feuilles supplémentaires chaque année, au moins jusqu'en 1970, par ailleurs, les feuilles déjà publiées sont tenues à jour de manière régulière⁹²⁸. On n'a pas repéré d'exemplaire de la première version de cette carte. Une seconde version, publiée entre 1982 et 1988, témoigne alors d'un partage des « artères de télécommunication » en deux catégories : celles qui sont maintenues par le centre d'entretien des télécommunications du réseau national et celles qui sont à la charge des directions régionales des télécommunications. Les premières sont figurées en rouge et les autres en bleu sur un fond topographique imprimé en gris. Les feuilles ne comportent pas de titre ni de mention de responsabilité autres que celles du fond topographique. Par contre elles portent une date d'édition imprimée en rouge et libellée sous la forme : *Edition-Janvier 1986*.

F1922_15. *Aubagne, carte des groupements végétaux, 1:50 000, 1966, une feuille prototype*

Au milieu des années soixante, le laboratoire de phytosociologie et cartographie de la faculté des sciences de Marseille s'engage, sous la direction du professeur René Molinier, dans la

⁹²⁶ . *Catalogue*, 1962, p. c8.

⁹²⁷ . Les feuilles de cette carte ne comportent pas de date de publication ou d'impression. C'est leur date d'entrée à la cartothèque de l'IGN – depuis

l'imprimerie – qui a été retenue ici. Par ailleurs, les feuilles ne portent pas non plus de mention d'éditeur.

⁹²⁸ . *Rapport pour 1965*, p. 25 ; *Rapport pour 1966*, p. 22 ; *Rapport pour 1969*, p. 23 ; *Rapport pour 1970*, p. 22.

publication d'une carte des groupements végétaux à l'échelle 1:50 000 sur la base de la carte topographique publiée par l'IGN. La seule feuille publiée, *Aubagne*, et sa notice d'une vingtaine de pages⁹²⁹, constituent le prototype d'une série qui ne semble pas avoir vu le jour. Cette publication s'inscrit dans les travaux qui complètent la carte de la végétation de la France à l'échelle 1:200 000, publiée à partir de 1947 [F1880_13]⁹³⁰.

F1922_16. *Sud de la France, substances utiles, 1:50 000, 1969-1982, 19 feuilles*

Entre 1969 et 1982, le Bureau de recherches géologiques et minières publie une carte à l'échelle 1:50 000 qui recense les « substances utiles ». Il s'agit des gisements de matériaux exploitables par l'industrie (construction, céramique) et les travaux publics. Le fond de cette carte, imprimé en brun, est celui de la carte topographique à l'échelle 1:50 000. Le découpage et la désignation des feuilles suivent la même source. Les feuilles, d'un format total de 61 par 90 centimètres, comportent de larges marges occupées par les légendes, des coupes stratigraphiques et deux cartons à l'échelle 1:250 000 qui portent sur les principales unités hydrologiques d'une part et la structure géologique d'autre part. Chaque feuille porte le titre générique *Carte des substances utiles* ; plusieurs mentions qui indiquent les noms des participants au recueil des données et une liste des sources exploitées. Cette carte compte 19 feuilles elles sont regroupées au sud de la France : quelques-unes pour les environs de Toulouse et d'Aix-en-Provence, une pour Nîmes et les dernières pour la région littorale entre Hyères et la frontière avec l'Italie.

F1922_17. *Alpes, Jura, Vallée du Rhône et Corse, tourisme, 1:50 000, 1970-1997, 28 feuilles, coédition IGN et éditions Didier Richard*

La maison d'édition Didier Richard, installée à Grenoble depuis 1924, est spécialisée dans la publication de guides de randonnées. Au début des années soixante, elle s'associe avec l'IGN pour publier des cartes touristiques du massif alpin. A ce moment-là, l'IGN publie des documents exclusivement topographiques. Sa seule production touristique est la carte des Vosges publiée en collaboration avec le club Vosgien qui lui fournit les renseignements destinés aux randonneurs et aux touristes [F1922_08]. L'accord avec l'éditeur grenoblois est du même ordre : les données topographiques de l'IGN sont complétées par des informations touristiques rassemblées à Grenoble sur la base d'un vaste réseau de d'informateurs publics et privés – plusieurs associations, des offices de tourisme, des compagnies de guides... Une complémentarité

qui permet à l'IGN de participer à un marché que la seule documentation topographique dont il dispose alors ne lui permet pas d'occuper.

Les premiers documents publiés dans le cadre de cette collaboration, à partir de 1963, sont des monographies. Elles portent des titres génériques – *Les cartes de Savoie / Les cartes du Dauphiné / Les cartes de Provence* – qui les regroupent en collections. Le projet est cependant plus ambitieux. A partir du début des années soixante-dix, à la faveur de la multiplication des titres, l'éditeur ajuste le périmètre des feuilles de manière à assurer une continuité entre le rivage de la Méditerranée et le sud du Jura. En 1977, avec l'adoption d'une nouvelle composition du volet de couverture, il introduit une numérotation continue et un titre générique, commun à toutes les feuilles. Comme une réminiscence des titres des collections de la période précédente, le titre générique est suivi par la mention de la région considérée. Enfin, chaque feuille porte aussi un titre particulier qui correspond au lieu le plus important figuré dans son champ.

Les 28 feuilles de cette carte sont de taille variable mais elles sont toutes pliées dans un format de 25 par 11 cm. Leur découpage suit un tableau d'assemblage indépendant de celui de la carte topographique et plusieurs feuilles présentent des superpositions. Pour chaque feuille, le nombre de ses éditions varie entre une et treize. Elles se regroupent en quatre ensembles publiés successivement, à chacun correspond une composition particulière du volet de couverture.

1. 1970-1976. Les feuilles ne sont pas numérotées, elles se partagent entre trois collections : Savoie, Dauphiné et Provence et ne comportent pas de tableau d'assemblage.

2. 1977-1988. Les feuilles sont numérotées, elles se partagent entre trois variantes de titre générique – *Itinéraires pédestres et à ski / Itinéraires pédestres, à ski, équestres* (pour le Jura) / *Itinéraires pédestres* (pour la Corse) – L'éditeur ajoute deux feuilles supplémentaires pour la Corse au milieu des années quatre-vingt.

3. 1990. Pour cette troisième version du volet de couverture, l'éditeur revient à des titres génériques qui partagent la série entre différentes régions – Haute-Savoie, Alpes de Provence... – mais les feuilles conservent la numérotation générale adoptée avec la seconde version. Toutes les feuilles n'ont pas été publiées dans cette version qui semble avoir été abandonnée quelques années après son adoption.

4. 1993-1997. Avec cette version, l'éditeur renoue avec un titre générique unique – *Les tracés grand-air*. Pour chaque feuille, il est complété par un numéro d'ordre et un titre particulier qui correspond au nom de la région

⁹²⁹ . Molinier, René, *Carte des groupements végétaux de la France. Feuille d'Aubagne au 1 :50 000*, notice de 28 pages s.l.n.d.

⁹³⁰ . Rey, Paul, « Histoire de la cartographie de la végétation de la France », *Bulletin du comité français de cartographie*, 199, mars 2009, p. 105-107.

considérée. Le volet de couverture est illustré par une photographie de la même région. Entre 1979 et 1983, cette carte est complétée par une édition à l'échelle 1:25 000, basée sur le fond de la carte topographique à cette échelle et publiée dans le cadre de la même collaboration entre l'IGN et les éditions Didier Richard [F1953_18].

F1922_18. *France, géomorphologie, 1:50 000, 1971-1983, 30 feuilles*

A partir de la fin des années soixante, dans le cadre d'un programme du Centre national de la recherche scientifique soutenu par l'Unesco, plusieurs universités françaises s'associent pour produire une carte géomorphologique de la France à l'échelle 1:50 000 basée sur le fond de la carte topographique de l'IGN et suivant la même grille de découpage. Les résultats de ce programme ont été publiés en deux temps, par deux établissements différents.

Tout d'abord, entre 1969 et 1973, le centre de géomorphologie du CNRS de Caen publie trois feuilles sous la direction d'André Journaux⁹³¹. Chaque feuille est livrée en format plié dans une pochette qui porte le titre générique : *Cartes des formations superficielles et cartes géomorphologiques de Basse Normandie au 1:50 000*. Ces feuilles sont accompagnées de commentaires imprimés en marge de la figuration cartographique, elles constituent les prototypes de l'édition suivante.

La publication de cette carte est ensuite reprise, à partir de 1971, par le service de documentation et de cartographie géographiques du CNRS à l'Institut de géographie de Paris. Elle est interrompue en 1983 et compte 27 titres alors qu'en 1972 des relevés sont en cours pour pas moins de 128 unités⁹³². Les feuilles de cette édition portent le titre générique *Carte géomorphologique détaillée de la France* et elles sont de facture un peu différente des celles préparées à Caen. Pour les feuilles publiées en 1971 et 1972, la figuration cartographique proprement dite est complétée par des coupes placées dans les marges. Les feuilles de cette édition sont livrées sous forme pliée en douze volets de 23 par 13 centimètres, elles sont chacune insérée dans une double pochette en plastique transparent de format légèrement supérieur qui rassemble la carte et une notice de vingt à quarante pages.

F1922_19. *Rhône, Jura, Vosges du sud, vulnérabilité des eaux souterraines..., 1:50 000, 1975-1986, 37 feuilles*

Entre 1975 et 1986, le service géologique régional Rhône-Alpes, qui dépend du Bureau de recherches géologiques et minières, dresse une carte de la vulnérabilité aux eaux

souterraines à l'échelle 1:50 000 dans le cadre d'un programme d'évaluation des ressources hydrauliques, porté par le ministère de l'Industrie. Cette carte, publiée par l'IGN, est découpée suivant le tableau d'assemblage de la carte topographique à la même échelle ; les numéros et les noms des feuilles sont semblables. Elle compte 37 feuilles regroupées dans le centre-est de la France mais avec d'importantes discontinuités. Cette carte a été dressée à partir de la carte géologique à la même échelle, de la banque de données du sous-sol et des archives du BRGM, sous la direction de G. Rampon et D. Rousselot, alors directeur et directeur adjoint du service géologique régional.

Sur chaque feuille, d'un format total de 65 par 97 centimètres, la figuration cartographique est complétée par de larges marges qui portent une notice explicative, une légende et une coupe stratigraphique. Pour sa part, le fond de la carte est une reproduction allégée de la version topographique imprimée en brun. Les données relatives aux eaux souterraines sont sur-imprimées en rouge, jaune et noir. Les notices marginales sont signées par un ou plusieurs auteurs.

F1922_20. *Pyrénées, tourisme, 1:50 000, 1979-20xx, 11 feuilles, coproduction IGN et Randonnées pyrénéennes puis Rando édition*

Suivant un partage des tâches assez semblable à celui adopté avec le Club vosgien en 1949 puis avec les éditions Didier Richard au début des années soixante, pour éditer des cartes touristiques des Vosges et des Alpes, l'IGN travaille en collaboration avec l'association *Randonnées pyrénéennes* pour produire et publier une carte des Pyrénées à la fin des années soixante-dix. Le fond topographique de l'IGN est complété par des indications rassemblées par l'association sur les sentiers et les itinéraires de randonnées.

Cette carte couvre l'ensemble du versant français de la chaîne des Pyrénées, elle est partagée en onze feuilles qui présentent parfois d'importantes superpositions. Chaque feuille, d'un format total de 90 par 121 cm est pliée en 36 volets (4 x 9) de 22,5 par 13,5 cm. Elle porte le titre générique *Randonnées pyrénéennes*, complété par un numéro d'ordre et un titre particulier correspondant au nom des lieux les plus importants figurés dans son champ. Le fond est imprimé suivant la même charte graphique que la carte topographique à la même échelle ; pour leur part, les informations touristiques sont bilingues – Français et Espagnol –, elles sont imprimées en noir, bleu, magenta et bistre suivant une légende partagée entre 21 postes.

⁹³¹ . Feuilles *Mézidon, Caen et Bayeux Courseulles*.

⁹³² . Taillefer, François, « La carte géomorphologique détaillée de la France au 1/50 000, feuille Mézidon », *Notes bibliographiques, Revue géographique des Pyrénées et du Sud-*

Ouest, 43-4, 1972, p. 484-487 ; Tricart, Jean, Joly, Fernand, « Carte géomorphologique détaillée de la France au 1/50 000 », *Compte rendu, Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 9-3, 1972, p. 221-225.

A partir de 1982, l'association Randonnées pyrénéennes devient éditrice de la carte, tandis que le rôle de l'IGN est réduit à celui d'un prestataire pour la cartographie et l'impression. Ce changement entraîne une modification de la composition des volets de couverture, ils portent le titre générique *Carte de randonnées* et les mentions de responsabilité correspondant au nouveau partage des tâches. Cette organisation donne lieu à d'importants compléments de la carte en matière d'informations touristiques, la légende ne compte pas moins de quarante postes.

En 1990, la maison d'édition *Randonnées pyrénéennes* est rachetée par le groupe de presse *Sud-Ouest* et devient *Rando éditions*. A partir de ce moment-là, elle ajoute à son catalogue 6 feuilles des Alpes et 2 de la côte Atlantique, à l'échelle 1:50 000. Elles sont aussi produites à partir des données topographiques de l'IGN. Ce changement de raison sociale donne lieu à une nouvelle recombinaison des volets de couverture.

Après un arrêt de la production pendant quelques années, la marque *Rando édition* est cédée aux éditions Glénat qui avaient aussi racheté les éditions Didier Richard dix ans plus tôt. Glénat prépare alors une nouvelle édition publiée entre 2015 et 2017. Pour cette édition, le nombre des feuilles de la série, leurs titres et leurs numéros sont assez semblables à ceux des versions précédentes mais cette continuité « bibliographique » cache une importante recombinaison du tableau d'assemblage qui se développe jusqu'au bord de la Méditerranée. Les feuilles s'étendent moins loin vers le sud que les précédentes et elles sont complétées par cinq nouvelles feuilles, numérotées de 20 à 25, qui figurent le versant espagnol de la chaîne pyrénéenne. Par ailleurs, cette nouvelle édition est bilingue – Français / Anglais – et le titre générique des feuilles *Carte de randonnée* est complété par sa version en Anglais *Hiking map*.

F1922_21. *France, réseau d'appui topographique militaire – RATM, 1:50 000*, vers 1980-19xx, nombre de feuilles indéterminé⁹³³
 Cette carte a été publiée par la Section géographique militaire – France – SGMF – à partir du début des années quatre-vingt⁹³⁴. Elle a été réalisée par surcharge sur les feuilles de l'édition militaire M761 [F1922_11]. Chaque feuille est complétée par une planche imprimée en violet. Elle indique la position des points du réseau topographique d'appui militaire, ils sont repérés par des cercles de quelques millimètres de diamètre et par un numéro d'ordre. Chaque numéro renvoie au dos de la feuille à un descriptif qui indique le type de

repère considéré (borne, calvaire, clocher, antenne, cheminée...), son altitude et ses coordonnées rectangulaires. Un croquis représente sa silhouette et/ou sa position⁹³⁵. Au recto de la feuille, un tableau imprimé en marge de droite rappelle quelques formules de calcul de coordonnées. Enfin, la surcharge intervient aussi sur l'habillage de la feuille. Elle complète la désignation de la série par la mention RATM, elle biffe la mention d'édition militaire et la date correspondante et les remplace par une nouvelle mention et une nouvelle date sous la forme Edition 1 – SGMF – Août 1987. Cette édition a été réalisée avec quelques années de décalage par rapport à celle des feuilles de base. Ainsi par exemple, la première édition RATM de la feuille *Boulogne-sur-mer* a été publiée en août 1987 sur l'édition M761 numéro 7 datée de janvier 1985.

F1922_22. *Région Centre et département de la Vienne, pédologie, 1:50 000, 1981-1999, 51 feuilles*

Au début des années quatre-vingt, l'IGN, l'Institut national de la recherche agronomique et les chambres d'agriculture du Cher et de l'Indre s'associent pour dresser et publier une carte des sols de la région Centre à l'échelle 1:50 000. Cette carte suit le découpage de la carte topographique⁹³⁶ et en utilise un fond simplifié à l'extrême. Sur chaque feuille, d'un format total de 60 par 86 centimètres, la carte proprement dite est encadrée par de larges marges qui comportent une légende des types de sol répartie en plus de trente catégories. Elle est complétée par une longue liste des types de substrat, par des indications sur la texture de surface, sur la stagnation de l'eau et sur la charge caillouteuse. Par ailleurs, chaque feuille est aussi accompagnée par quatre autres feuilles à l'échelle 1:100 000 qui traitent des relations entre la qualité des sols et l'eau, elles se déclinent en quatre thèmes : les réserves utiles potentielles, les textures superficielles, l'aptitude agricole des sols et les contraintes liées à l'excès d'eau.

Malgré son titre, cette carte ne couvre pas l'ensemble de la région Centre mais seulement les départements du Cher, de l'Indre et de l'Indre et Loire. Par contre, à partir de 1988, elle est prolongée vers le sud-ouest sur le département de la Vienne, qui dépend alors de la région Poitou-Charentes.

F1922_23. *France, carte militaire, 1:50 000, 1996-2010, 1092 feuilles, série M 762*

Comme celle qu'elle remplace (M 761) [F1922_11], la carte militaire au 1:50 000 M 762 est directement dérivée de la version civile

⁹³³ . Le nombre de feuilles de cette série n'est pas documenté.

⁹³⁴ . En 1983, 108 feuilles sont disponibles, elles couvrent le nord-est de la France. *Catalogue de cartes géographiques militaires*, Paris, Etat-Major de l'Armée de terre, Section géographique militaire, édition 3, 1983, p. 20.

⁹³⁵ . Chaque feuille de cette carte est complétée par un fascicule intitulé *Répertoire de coordonnées des points géodésiques* qui reprend la description des points repérés.

⁹³⁶ . Plusieurs feuilles marginales sont de format particulier.

produite par découpage différentiel. Elle a été créée au début de l'année 1996 avec l'ajout des coordonnées du système géodésique wgs84 sur les feuilles. La numérotation des éditions de cette série ne tient pas compte des versions antérieures ; elle reprend à la valeur « 1 » à partir de 1996. Sa publication s'achève au cours de l'année 2010 avec l'abandon de la version civile correspondante.

Autres dérivés

Le fond de la carte à l'échelle 1:50 000 a aussi été exploité de manière ponctuelle pour des publications scientifiques. Ainsi par exemple, en 1970, le Bureau de recherches géologiques et minières publie une carte hydrogéologique de la France à l'échelle 1:50 000. Cette carte n'a pas vocation à couvrir l'ensemble du territoire national, ainsi, le périmètre de chaque feuille est déterminé par l'organisation des lieux. La feuille *Paris* (1970) correspond à l'emprise de la feuille en version topographique. Elle s'inscrit donc dans une grille de découpage régulière mais il s'agit d'une exception ; la feuille *Istres-Eyguières* figure un périmètre à peu près équivalent à l'assemblage des deux feuilles éponymes en version topographique tandis que la feuille *Région de Grenoble* couvre une zone située à cheval entre quatre feuilles de la version initiale (*Grenoble, Domène, Vif et Vizille*). Il s'agit d'une collection plutôt que d'une série. La liste des publications scientifiques dérivées de la carte au 50 000 reste à établir. Enfin, cette carte a aussi été utilisée pour de nombreuses séries de quelques feuilles découpées suivant des formats particuliers et produits par l'IGN à la demande de collectivités territoriales, de syndicats d'aménagement, d'offices de tourisme... Ces documents sont très divers par la taille de coupures, par leur assemblage et par leur facture. Cependant, de manière générale, les feuilles sont de format supérieur à celles qui suivent le découpage régulier. Cette production semble avoir été particulièrement abondante au cours des années quatre-vingt-dix à deux mille, elle est plutôt touristique⁹³⁷.

F1923 France, un millionième, 1923-1949, 9 feuilles

La carte internationale du monde – CIM – à l'échelle un millionième est une œuvre collective dont l'origine remonte au congrès international de géographie organisé à Berne en 1891. Mais la décision d'en débiter la production a été prise à la conférence internationale de Londres au mois de novembre 1909. Ensuite, plusieurs réunions ont été nécessaires pour décider des particularités de sa publication en ce qui concerne son mode de projection, le méridien d'origine des coordonnées, le découpage des feuilles, son contenu et son code graphique. Cette opération a été d'autant plus difficile que l'impression de la carte devait être réalisée par couleurs tramées et superposées. Par ailleurs, les multiples réunions ont aussi permis de répartir le travail entre les établissements engagés dans la préparation de cette carte dont les lignes de partage ne suivent pas les frontières mais les limites entre les feuilles⁹³⁸.

Chaque feuille représente une zone de quatre degrés de latitude par six de longitude, à partir du méridien de Greenwich. Suivant ce découpage, la France métropolitaine est partagée en neuf feuilles dont celle du sud-est – *Firence* – est affectée à l'Italie, celle du sud-ouest – *Madrid* –, à l'Espagne... En fait, la France est chargée de quatre feuilles seulement : *Bordeaux, Paris, Pyrénées orientales* et *Lyon*⁹³⁹. Les participants décident aussi d'échanger les données pour permettre à chacun de dresser le périmètre complet des feuilles qu'il doit publier. Ainsi, le Service géographique de l'armée transmet à ses homologues italiens, allemands, espagnols et anglais des minutes pour les régions françaises représentées par les feuilles dont ils assurent la rédaction. A l'inverse, il reçoit les informations nécessaires au complément des feuilles *Paris* et *Pyrénées orientales* qui représentent des régions frontalières. Chaque pays participant publie les feuilles qu'il rédige. Ainsi, pour composer une carte de la France et donc rassembler neuf feuilles, il est nécessaire de se fournir auprès de cinq établissements différents. Face aux difficultés d'approvisionnement provoquées par cette situation, le Service géographique de l'armée décide au début des années vingt de publier à son compte des versions françaises des cinq feuilles produites dans les pays voisins pour manière à

⁹³⁷ . On peut citer par exemple : *Rando-Carte*, 1:50 000, Comité départemental du tourisme de la Drôme, 1991, 5 feuilles ; *Itinéraires de promenade et de randonnée Maine-et-Loire*, 1:50 000, Comité départemental de l'Anjou, 1992, 5 feuilles ; *Randonnée pédestre en Gironde*, 1:50 000, Conseil général de la Gironde, 2009, 8 feuilles...

⁹³⁸ . *Resolutions and Proceedings of the International Map Comitee assembled in London, November, 1909*, Londres, Harrison and Sons, 1910 ; Vidal de la Blache, Paul, « La carte internationale du monde au millionième », *Annales de géographie*,

vol. 19, n° 103, 1910, p. 1-7 ; Mac Leod, M. N., « La carte internationale du monde au millionième », in *Congrès international de géographie Le Caire Avril 1925*, Le Caire, Société royale de géographie d'Egypte, 1935, p. 15-24 ; Coulon, Reyt, Albert, *La carte internationale du monde au 1.000.000^e*, Paris, Institut géographique national. Fascicule qui regroupe deux contributions. 1. « Historique – caractéristiques – rédaction », par Coulon en 1944, 37 pages ; 2. « Système de projection », par Albert Reyt en 1948, 15 pages + 9 pl.

⁹³⁹ . *Catalogue*, 1932, p. 22.

proposer une carte homogène de l'ensemble du territoire métropolitain⁹⁴⁰.

Pour la partie française, cette carte est dressée à partir de celle à l'échelle 1:500 000 qui est alors en préparation [F1926]. La facture adoptée est celle de la carte internationale du monde. Le relief terrestre et marin est représenté par des teintes hypsométriques partagées en douze valeurs entre le bleu soutenu des fonds marins et le brun foncé des hautes montagnes en passant par le vert clair pour les régions côtières. Les villes sont partagées en six classes en fonction de la masse de leur population et on compte neuf catégories pour les voies de communication et l'orographie. Les zones situées hors des frontières ne comportent pas les teintes hypsométriques mais seulement les points des villes, les cours d'eau et les voies de communication, ainsi, la France apparaît détournée en valeurs soutenues sur un fond clair. Chaque feuille est repérée par le titre générique *Carte de France au 1.000.000^e (système international)*, par un titre propre qui correspond à la ville française la plus importante représentée dans son champ et par son numéro suivant le système international⁹⁴¹. Les feuilles – *Bordeaux et Lyon* – ne sont pas l'objet d'une édition particulière car elles ne figurent pas de régions frontalières⁹⁴². Elles appartiennent donc simultanément à deux séries différentes : la carte internationale du Monde et la carte de France en neuf feuilles. La première feuille – *Paris* – est publiée en 1923. La collection est complétée cinq ans plus tard. Elle est ensuite l'objet de quelques mises à jour, au moins jusqu'en 1931⁹⁴³. Les tirages les plus récents datent de la fin des années quarante. Cette carte présente un défaut important. Elle est dressée en projection polyconique de telle manière que les limites nord et sud de chaque feuille sont des lignes courbes et que les deux limites latérales sont convergentes vers le nord. Ainsi, si les neuf feuilles de la carte figurent effectivement l'ensemble de la France, s'il est possible d'assembler les feuilles par deux, voire par bandes de trois unités, la composition d'un tableau unique en neuf feuilles est très difficile à réaliser.

Editions particulières

F1923_01. *France, un millionième, 1933-1934, 2 feuilles, édition allégée*

Au début des années trente, le seul fond de carte disponible à petite échelle pour cartographier des données thématiques de la France est la carte cantonale publiée au 1:1 250 000 en 1817 par réduction de la carte de Capitaine [F1790], elle-même tirée de la carte de Cassini [F1756]. Ce document est particulièrement désuet et le Service géographique de l'armée décide alors de le remplacer⁹⁴⁴. La carte au millionième convient pour son échelle mais elle se prête mal à servir de fond à cause des couleurs hypsométriques. Par ailleurs, ses neuf feuilles débordent trop largement sur les pays frontaliers. On lui préfère un périmètre plus restreint, partagé en deux feuilles seulement (Est et Ouest) et une facture plus légère imprimée en six couleurs dont la sélection correspond de manière explicite à un fond de carte. La planimétrie est en noir rompu (gris foncé), les écritures en noir, l'hydrographie en bleu, les routes nationales en rouge, la mer en bleu clair et l'estompage en gris. L'édition régulière ne figure pas les courbes de niveau mais elles sont dessinées sur planche supplémentaire qui permet éventuellement d'effectuer des éditions spéciales. Les deux feuilles, dressées suivant la projection Lambert, s'assemblent sans lacune. La région parisienne, située de part et d'autre de la ligne de partage est entièrement représentée sur les deux feuilles⁹⁴⁵.

La première édition de cette carte paraît en 1933. Quelques années plus tard, en 1936, le Service géographique de l'armée en publie une nouvelle version intitulée *Carte des routes nationales*. Etablie sur la base d'informations du ministère des travaux publics, elle indique les numéros des routes nationales, les chemins d'intérêt général et les voies navigables⁹⁴⁶. Ces deux versions sont encore en vente en 1962, elles n'apparaissent plus dans les catalogues suivants⁹⁴⁷.

F1923_02. *France, aéronautique, un millionième, 1933 – vers 1940, 4 feuilles*

Au début des années trente, compte tenu de l'augmentation du rayon d'action des avions, la carte aéronautique à l'échelle 1:500 000 [F1926_01] est trop détaillée pour la préparation des plans de vol à longue distance. Ainsi, en 1933, le Service géographique de l'armée décide de préparer une carte aéronautique à l'échelle un millionième à partir de la carte internationale du monde. Mais le découpage de cette carte place la France au

⁹⁴⁰ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques 1956, p. 83.

⁹⁴¹ . Le système de numérotation internationale affecte à chaque feuille un code composé en trois parties en fonction de la portion du globe qu'elle figure : 1. Une lettre qui désigne l'hémisphère (N ou S) ; 2. Une lettre correspondant à la tranche comprise entre deux parallèles équidistants de quatre degrés (de A à T) ; un nombre correspondant

au fuseau compris entre deux méridiens équidistants de six degrés (de 1 à 60).

⁹⁴² . Il existe des versions de ces deux feuilles antérieures à 1923 mais elles appartiennent seulement à la CIM.

⁹⁴³ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 150-151 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 159 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 335.

⁹⁴⁴ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 151.

⁹⁴⁵ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 13-14 et 164.

⁹⁴⁶ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 15.

⁹⁴⁷ . *Catalogue*, 1962, p. 29.

centre d'un ensemble de neuf feuilles dont une large part couvre les pays voisins. Pour éviter de multiplier les feuilles et centrer la carte sur la France, on choisit de la partager en quatre feuilles seulement, avec des recouvrements. Ainsi, cette carte est bien dérivée de la carte internationale mais les feuilles sont recomposées à la fois pour leur périmètre et pour leur contenu. On ajoute une planche de noir pour les signes conventionnels particuliers à l'aéronautique, on renforce la planche de bleu qui figure le réseau hydrographique et on représente le relief terrestre par des teintes hypsométriques⁹⁴⁸. Par contre, au contraire de la carte internationale, celle-ci ne figure pas le relief sous-marin.

Les feuilles sont repérées par le titre générique *Carte aéronautique de la France au 1.000.000^e* et par un numéro d'ordre. Elles ne portent pas de titres particuliers. Le cadre de chaque feuille est équipé par un double jeu de coordonnées, en degrés depuis le méridien de Greenwich et en grades décimaux depuis le méridien de Paris. La légende aéronautique est composée de quinze entrées. Les signes qui figurent des lieux ponctuels présentent la particularité de se combiner entre eux pour indiquer les multiples équipements de chaque établissement.

La première feuille – numéro 4 – est publiée dès 1933, les autres paraissent l'année suivante. On décide alors de prolonger la couverture géographique vers le sud par l'adjonction de deux feuilles supplémentaires qui permettent de raccorder la France à l'Afrique du nord⁹⁴⁹. On n'a pas repéré d'exemplaire de ces deux feuilles. La date de fin de service de cette carte n'est pas documentée mais, comme en témoigne son extension vers le sud, son périmètre se révèle rapidement trop étroit face à l'augmentation des lignes aériennes. De fait, elle est remplacée par une carte aérienne de l'ensemble de l'Europe publiée en 58 feuilles au un millionième par le Service géographique de l'armée à partir de 1937.

F1923_03. France et pays voisins, 1:1 000 000, 1968, 6 feuilles

En 1968, l'IGN publie une carte de France et des pays voisins en six feuilles à l'échelle un millionième à partir de la carte internationale du monde à la même échelle. La facture est semblable à l'original, c'est surtout le format des feuilles et leur habillage qui sont modifiés. Chaque feuille figure 4 degrés de latitude par 8 à 9 degrés de longitude, elle porte le titre générique *Carte internationale du monde 1/1 000 000*, les numéros des coupures correspondantes de la CIM et un titre particulier composé des noms des plus grandes villes

représentées dans son champ. La légende, bilingue, est placée en marge de gauche. On compte une seule édition pour chaque feuille.

F1926 France, 1:500 000, 1926-1959, 22 feuilles

A l'issue de la Première Guerre Mondiale, plusieurs établissements publics – dont les services aéronautiques – ont besoin d'une carte de l'ensemble du territoire national à moyenne échelle pour en faire une base de cartographie thématique. Les documents alors disponibles et dont l'échelle correspond à leur demande – la carte de Prudent au 1:500 000 en quinze feuilles [F1873] et celle au 1:600 000 en six feuilles [F1872] – ont des caractéristiques qui ne permettent pas de les exploiter comme des fonds de carte. Elles sont très chargées en écriture et leurs modes d'impression – lithographie pour la première et taille-douce pour la seconde – sont mal adaptés à la production de masse du début des années vingt. Enfin, ces deux cartes sont anciennes, elles présentent une planimétrie désuète dans la mesure où, depuis leur publication dans les années 1870 et 1880, elles ont été tenues à jour seulement pour les voies de chemin de fer et les limites administratives. Par ailleurs, leurs grilles de découpage des feuilles n'ont rien à voir avec le système adopté en 1909 par plusieurs pays dans le cadre de la carte Internationale du monde – CIM⁹⁵⁰.

Dans ce contexte, le Service géographique de l'armée décide en 1925 de préparer et de publier une nouvelle carte de France à l'échelle 1:500 000⁹⁵¹. Partagée en 21 feuilles, elle est nouvelle à plus d'un titre. Sa planimétrie bénéficie des révisions les plus récentes et le mode de découpage de ses feuilles est en rupture complète avec l'héritage du XIXe siècle. Suivant les principes de la CIM, chaque feuille représente une étendue de deux degrés de latitude par trois degrés de longitude. La première feuille est publiée en 1925. Dès son origine, cette carte est conçue de manière explicite pour recevoir des surcharges sans en compromettre la lisibilité. Les choix des couleurs, du mode de figuration du relief ou encore du niveau de détail ont été effectués sur la base de plusieurs essais de surcharges – aéronautique, routière, administrative... – ponctuelles ou surfaciques. L'édition de base compte cinq couleurs : le bleu pour l'hydrographie, le vert pour les forêts, le noir pour les écritures et les autres éléments de la planimétrie. Les courbes de niveau,

⁹⁴⁸ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 14-15 et 164.

⁹⁴⁹ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 18.

⁹⁵⁰ . Ce mode de découpage est basé sur le graticule des méridiens (depuis Greenwich) et des parallèles. Les unités de base couvrent une étendue de 4° de latitude par 6° de longitude, elles correspondent chacune à une feuille à l'échelle un millionième. Ces

unités sont partagées en 4, 6, 16... sous-parties pour définir l'assemblage des feuilles aux échelles supérieures.

⁹⁵¹ . *Le Service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 99-101.

équidistantes de cent mètres sont en bistre et le modelé du terrain est figuré par un estompage établi suivant un éclairage oblique et imprimé en gris. Toujours suivant les règles définies pour la CIM, les premières feuilles de cette carte sont dressées suivant la projection internationale (polyconique)⁹⁵². La numérotation des feuilles est aussi déclinée à partir de celle adoptée pour la CIM. Enfin, chaque feuille porte le titre générique : *Carte de France et des pays limitrophes au 500.000^e*. La carte au 1:200 000 [F1880] constitue sa source principale mais, dans la mesure où les deux documents sont basés sur des modes de projection différents, la planimétrie est entièrement redessinée. En 1926, on prévoit de publier deux nouvelles feuilles par an de manière à obtenir une couverture complète du territoire métropolitain en une décennie⁹⁵³. Mais, au mois d'août 1932, seules onze feuilles sont effectivement disponibles⁹⁵⁴ alors que les demandes sont de plus en plus pressantes. Pour accélérer la production, le Service géographique de l'armée décide d'abandonner la projection internationale au profit de celle de Bonne pour les feuilles qui manquent. Cette décision permet de simplifier le travail de rédaction. Plus concrètement, la planimétrie est dressée par réduction de la carte au 1:200 000 tandis que le modelé du terrain est en grande partie repris de celle de Prudent [F1873]. Ses hachures sont simplement renforcées par un estompage. A la faveur de ce changement, on modifie les couleurs des routes – elles passent du noir au rouge – et quelques signes conventionnels. Enfin, on supprime les noms des régions du champ de la carte pour les remplacer par un schéma placé en marge de chaque feuille⁹⁵⁵. Pour sa part, le principe initial de découpage est conservé. Les premières feuilles publiées suivant cette nouvelle facture comportent une légende polychrome qui indique l'importance des routes suivant deux catégories et, parfois, les canaux et les voies de chemin de fer. Cette légende est abandonnée à la fin des années trente. En tout état de cause, la modification apportée au mode de projection s'avère efficace et elle permet de produire les feuilles qui manquent de manière bien plus rapide qu'auparavant. Ainsi, la série est-elle complétée au cours de l'année 1934⁹⁵⁶.

Ensuite, pour répondre à une demande du ministère de l'Air, on ajoute une feuille supplémentaire à la série. Intitulée *Amsterdam*, elle couvre la plus grande part de la Hollande et une partie de l'Allemagne⁹⁵⁷. Si

la carte est achevée, le résultat souffre de l'hétérogénéité provoquée par la coexistence de deux factures et de deux modes de projection différents. Pour en réduire l'effet, on décide de reprendre six feuilles (*Calais, Lille, Cologne, Paris, Reims et Strasbourg*) et d'en laisser six autres (*Dijon Mulhouse, Lyon, Annecy, Marseille et Nice*) dans l'ancienne facture en considérant qu'elles constituent « un ensemble homogène où le terrain est bien rendu »⁹⁵⁸. Cette conversion avance doucement. Quelques années plus tard, lorsque les nouvelles versions des six feuilles du nord sont publiées, la direction de l'IGN décide d'appliquer la même transformation aux feuilles du sud, de manière à produire une carte homogène et sans hiatus pour l'ensemble du territoire national⁹⁵⁹. Elle est complétée en 1948 ; un assemblage en est présenté au cours de la même année au congrès international de géographie de Lisbonne⁹⁶⁰.

Editions particulières et dérivés

F1926_01. *France, aéronautique civile, 1:500 000, 1926-1960, 22 feuilles*

Dès le début de la publication de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:500 000 (en 1926), le Service géographique de l'armée en publie aussi une édition aéronautique.

Sa facture, désignée *Type aviation* à partir du milieu des années trente, présente d'importantes différences avec l'édition de base. Elle ne figure pas les courbes de niveau ; les signes conventionnels relatifs à l'aéronautique – terrains d'aviation, terrains de secours, etc. – sont imprimés en noir ; une planche supplémentaire de bleu foncé renforce le tracé des cours d'eau, des lacs et des étangs ; la planche des bois et des forêts, est tirée en vert clair, couleur plus facilement visible de nuit. Enfin, l'estompage, qui constitue la seule expression du relief dans cette édition, est imprimé dans un ton plus soutenu que sur l'édition de base⁹⁶¹. Les informations spécifiques à l'aéronautique évoluent rapidement. Alors que la légende compte sept postes seulement pour les premières feuilles publiées, elle s'accroît régulièrement pour atteindre 24 entrées au milieu des années cinquante. A ce moment-là, le noir utilisé pour les signes correspondants au début de la période est remplacé par du bleu foncé tandis que la planimétrie et l'estompage sont imprimés en gris, les routes en rouge et l'hydrographie en bleu clair.

⁹⁵² . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 76.

⁹⁵³ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 24-26.

⁹⁵⁴ . *Catalogue*, 1932, p. 21.

⁹⁵⁵ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 11-13.

⁹⁵⁶ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 17.

⁹⁵⁷ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 15 et 101.

⁹⁵⁸ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 18.

⁹⁵⁹ . *Rapport pour 1940-1942*, p. 59.

⁹⁶⁰ . La transformation des dernières feuilles est achevée en 1944. *Rapport pour 1943-1944*, p. 91 ; *Travaux topographiques et cartographiques, situation en 1931*, Paris, Service géographique de l'armée, p. 6. Pour des informations complémentaires sur cette édition voir aussi : *Rapport pour 1928-1929*, p. 159 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 335 ; *Rapport pour 1932-1933*, p. 164 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 50.

⁹⁶¹ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 24-26.

F1926_02. *France, capacité des routes, 1:500 000, 1933-1936, 21 feuilles*

En 1933, le Service géographique de l'armée publie une version de la carte au 1:500 000 en 21 feuilles qui recense les routes utilisables par les poids lourds. Cette carte est réservée aux usages de l'armée. Pour chaque section de route, elle indique sa capacité à recevoir des véhicules lourds suivant quatre catégories par des surcharges imprimées en rouge ou en violet, en trait pleins ou en tiretés. La légende correspondante est imprimée en marge inférieure des feuilles.

Chaque feuille comporte le numéro, le titre et les autres mentions de la version de base, ces informations sont complétées par le titre générique *Cartes des routes utilisables pour poids lourds*, placé en marge supérieure.

La première édition de cette carte date de 1933 ; certaines feuilles sont l'objet d'une seconde version en 1936. Elle ne semble pas avoir été maintenue ensuite.

F1926_03. *France, aéronautique, tourisme aérien, 1:500 000, 1933-1960, 7 feuilles*

La carte aéronautique à l'échelle 1:500 000 destinée à l'aviation civile [F1926_01] est partagée en une vingtaine de feuilles suivant le principe de découpage de la carte internationale du monde. A ce titre, ses feuilles s'ajustent avec celles qui sont éventuellement publiées dans les pays voisins. Cette disposition présente un intérêt évident pour les vols internationaux. Par contre, elle n'est pas nécessaire pour le tourisme aérien qui, à ce moment-là, reste cantonné à l'intérieur des frontières.

Vers 1930, pour satisfaire les usagers et réduire le nombre des feuilles de la couverture nationale, le Service géographique de l'armée publie une carte dérivée de la précédente en 7 feuilles seulement. Cette filiation est indiquée par la similitude des titres génériques portés sur les feuilles : *Carte de France et des pays limitrophes au 500.000^e (coupure spéciale)*. Par ailleurs, chaque feuille porte la mention *Tourisme aérien*, suivi de son numéro (de 1 à 7) dans la série. On trouve aussi la trace de la carte d'origine dans le mode de projection des feuilles, les numéros 1, 2, 5 et 7 sont en projection polyconique (première génération) ; les autres feuilles (3, 4 et 6) sont en projection de Bonne. Les lignes du tableau d'assemblage sont appuyées sur une grille de méridiens et de parallèles mais le format des feuilles est variable.

La datation de cette série est mal documentée, les feuilles portent toutes une mention de publication par le Service géographique de l'armée en 1928, quelle que soit leur date de tirage. Mais cette mention semble être une formule générique qui ne correspond même pas à la date d'établissement du fond de la

carte puisque la projection de Bonne est adoptée en 1932 seulement. Par ailleurs, la facture des feuilles – routes figurées en rouge – est aussi celle de 1932. En fait, les premières feuilles – numéros 1, 5 et 7 – semblent avoir été publiées en 1932-1933⁹⁶².

Cette carte donne les mêmes informations que l'édition « internationale » mais elle indique aussi des itinéraires proposés par le service de la circulation aérienne du Touring club de France. Chaque feuille comporte une légende dont les catégories évoluent dans le temps. Ainsi, les premières éditions indiquent les stations de ballons dirigeables. Cette information disparaît après la Seconde Guerre Mondiale. Pour les terrains d'aviation, classés en fonction de la longueur de leur piste, le nombre de catégories augmente.

La date de fin de service de cette carte n'est pas mieux documentée que celle de sa naissance. Le tirage le plus récent repéré date de 1960.

F1926_04. *France, aéronautique militaire, 1:500 000, 1935-19xx, 22 feuilles*

Au moins depuis le milieu des années trente, l'édition aéronautique civile de la carte au 1:500 000 est utilisée par le Service géographique de l'armée pour produire une édition aéronautique militaire. Les feuilles présentent les mêmes caractéristiques mais elles comportent une surcharge imprimée en violet pour un quadrillage militaire sans coordonnées et la mention complémentaire suivante : *Type aviation carroyé / Réserve aux formations militaires*.

F1926_05. *France, carte en relief, 1:500 000, 1937*

En 1937, le Service géographique de l'armée publie une carte de France en relief à l'échelle 1:500 000. Elle est réalisée avec une technique alors considérée comme nouvelle qui utilise un carton incassable monté sur de légers supports en bois de telle manière que les feuilles peuvent être assemblées bord à bord⁹⁶³. Cette carte est mal documentée, elle est citée dans un ouvrage publié en 1938 mais n'est pas mentionnée dans le catalogue des publications en vente de la même année, ni dans les suivants.

F1926_06. *France, aéronautique – vol à voile, 1:500 000, 1954, 4 feuilles*

Au milieu des années cinquante, la version aéronautique civile de la carte au 1:500 000 est utilisée par le Service géographique de l'armée comme base pour une *Carte des courants aériens thermiques à l'usage du vol à voile*. Les renseignements aéronautiques, datés du 15 juin 1954, sont complétés par l'indication des zones de courants ascendants – en orange – et les zones de courant descendant – en bleu. On

⁹⁶² . *Rapport pour 1932-1933*, pl. 11b.

⁹⁶³ . *Le service géographique...*, *op. cit.*, p. 101-102. Pour le procédé de fabrication de ces documents, voir la notice F1922_05,.

a repéré seulement quatre feuilles de cette édition : *Lille-Bruxelles, Tours, Dijon et Lyon*.

F1926_07. *France, 1:500 000, 1960-1971, 10 feuilles, grand format*

Au début des années soixante, l'IGN recompose le tableau d'assemblage de la carte au 1:500 000 pour en diminuer le nombre des feuilles qui passe de 22 à 13⁹⁶⁴. Cette nouvelle édition porte le même titre générique que la précédente, elle est dressée suivant la même facture, le même mode de projection (Bonne). La mention *Edition 2*, portée sur chaque feuille, témoigne bien de cette continuité⁹⁶⁵. Par contre, chaque feuille de la nouvelle édition correspond à l'assemblage de deux unités de la précédente – soit une étendue de 2° x 6° –, elle est repérée par le double titre correspondant. La numérotation, basée sur le système international de l'édition d'origine, est aussi repris. Chaque nouvelle feuille porte les numéros des deux feuilles qui la composent ; ils sont complétés par une numérotation particulière, de 1 à 10. Cette édition couvre seulement la France métropolitaine, pour la Corse, l'Allemagne et la Hollande, les feuilles de l'édition antérieure restent en service⁹⁶⁶.

Les premières feuilles sont publiées en 1960, on en compte sept, les trois autres paraissent au cours de l'année suivante⁹⁶⁷. Certaines bénéficient assez rapidement d'une mise à jour, elles portent alors la mention *Edition 3*. La feuille repérée la plus récente *Lyon-Annecy* est un tirage d'Avril 1971 de l'édition 2, datée de 1960.

1926_08. *France, échos Radar, 1:500 000, vers 1960-1961, 10 feuilles de 2° x 6°*

A partir de la version en grand format de la carte au 1:500 000 [F1926_07], l'IGN publie au début des années soixante, une carte des échos radar. Le fond est simplifié : la planche de vert est supprimée et celle de rouge (pour les routes) est imprimée en brun. Les informations thématiques sont reportées par deux surcharges. Dans un bleu plus soutenu que celui de l'hydrographie, la première représente la position des aérodromes. Ils sont partagés en trois catégories en fonction de la longueur de leur piste. La seconde surcharge, en rose,

indique les ponts de plus de 50 mètres de longueur et les échos radar des grandes agglomérations. Ils sont classés en quatre postes en fonction de leur intensité. Les feuilles de cette carte sont repérées par le titre générique *Type radar*, imprimé en rose, elles ne portent pas de date particulière mais seulement celle de l'édition du fond.

1926_09. *France, aéronautique, basse altitude, 1:500 000, 1964-1971, 10 feuilles de 2° x 6°*

A partir de 1964, l'IGN publie une nouvelle carte aéronautique militaire à l'échelle 1:500 000. Elle est consacrée aux vols à basse altitude et a été préparée à la demande de l'Armée de l'air⁹⁶⁸. Il s'agit d'une édition militaire, bilingue : Français / Anglais, produite par surcharge sur la carte de base en grand format. Les informations aéronautiques sont imprimées en rouge et en bleu, elles se partagent entre des données topographiques – aérodromes, feux de signalisation, obstacles... – et des périmètres qui délimitent les zones d'interdiction de survol.

Les feuilles de cette carte sont repérées par les mentions *Type aviation* et *Vol à basse altitude / Low level Chart*. Chaque feuille porte un cartouche IGNF⁹⁶⁹ qui indique son numéro et sa date d'édition. Par ailleurs, les renseignements aéronautiques sont datés au jour près et chaque édition correspond à des renseignements de dates différentes⁹⁷⁰. La légende évolue à chaque nouvelle édition. Elle est entièrement recomposée en 1970 ; l'Anglais est alors abandonné. Le tirage repéré le plus récent date du mois d'avril 1971.

Ensuite, à partir de 1972, l'IGN prépare une nouvelle carte aéronautique à l'échelle 1:500 000 suivant les prescriptions de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Sur le fond de la carte internationale du monde, elle est partagée en sept feuilles sur lesquelles le relief est figuré par des teintes hypsométriques. Cette carte est l'objet d'une mise à jour régulière pour les données aéronautiques, sa nouvelle version est publiée à la fin du mois de mars de chaque année⁹⁷¹.

F1926_10. *France, gîtes minéraux, 1:500 000, 1974-1987, 8 feuilles*

⁹⁶⁴ . *Rapport pour 1960*, p. 22.

⁹⁶⁵ . Cette mention n'est pas sans ambiguïté. En fait, les rédacteurs ont considéré que toutes les versions publiées suivant le découpage adopté en 1926 correspondent à une seule édition. Par contre, pour certaines feuilles, leur seconde version, publiée dans le nouveau découpage, porte la mention *Edition 3*.

⁹⁶⁶ . *Catalogue*, 1962, p. B28.

⁹⁶⁷ . *Rapport pour 1960*, p. 14. Certaines feuilles portent cependant une mention d'édition datée de 1959. Ainsi, la plus ancienne, *Rennes*, porte la mention *Edition 2, 1959* et la date de tirage 7-60 (en petits caractères, verticalement, dans l'angle bas-droit).

⁹⁶⁸ . *Rapport pour 1964*, p. 16.

⁹⁶⁹ . Cet acronyme correspond à *Institut géographique national – France*, mais il n'est jamais développé. Il

est porté par les documents militaires dressés dans le cadre des prescriptions de l'Otan pour distinguer la production française de celle des autres établissements européens dont l'acronyme est aussi IGNF (en Belgique et en Espagne en particulier).

⁹⁷⁰ . Ainsi, l'édition n° 3 correspond aux renseignements du premier juillet 1964, l'édition n° 4 au premier janvier 1966, l'édition n° 5 au premier avril 1966, l'édition n° 6 au 5 mars 1969 et l'édition n° 7 au 15 février 1971.

⁹⁷¹ . « Le programme de travaux de l'I.G.N. en France métropolitaine pour l'année 1969 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 37 ; Cuenin, René, « La carte aéronautique à 1/500 000 O.A.C.I. », *Bulletin du comité français de cartographie*, fascicule 53, sept. 1972, p. 112-113.

Entre 1974 et 1987, le Bureau de recherches géologiques et minières dresse et publie, sous la direction de André Emberger en 1974-1975 et de Jean Méloux ensuite, une carte en huit feuilles des gîtes minéraux de la France à l'échelle 1:500 000. Son fond est celui de la carte géographique à la même échelle mais son tableau d'assemblage est sensiblement différent.

Chaque feuille porte le titre générique *Carte des gîtes minéraux de la France, 1/500 000* et un titre particulier qui correspond au nom de la localité la plus importante figurée dans son champ. Les informations thématiques – ponctuelles et surfaciques – sont imprimées en couleurs sur un fond topographique très simplifié imprimé en gris. D'un format total de 62 par 129 centimètres, chaque feuille est pliée et encartée dans une notice explicative d'une centaine de pages.

Pour les parties situées en dehors du territoire national, les informations ont été collectées par les bureaux étrangers équivalents du BRGM : le *Servizio geologico* italien, la *Commission géotechnique* suisse...

F1953. France, 1:25 000, 1953-20xx, 4210 feuilles en 1953, 2016 feuilles entre 1978 et 2015, 1094 feuilles ensuite

La carte de France à l'échelle 1:25 000 résulte tout d'abord de la participation de la France au commandement intégré de l'Otan. Au début des années cinquante, les membres de l'alliance décident d'uniformiser leur production cartographique. En ce qui concerne le choix de l'échelle de la carte de base, les représentants français font part de leur préférence pour le 1:20 000 de manière à « récupérer » le travail disponible à cette échelle [F1910]. Pour leur part, les Etats-Unis et la Grande Bretagne soutiennent le 1:25 000. Ils entraînent derrière eux la majorité des autres membres de la commission réunie en 1951.

Une carte d'abord militaire

Dans un premier temps, cette décision ne met pas en cause l'avancement de la carte au 1:20 000. La carte militaire au 1:25 000 en est considérée comme un sous-produit, elle suit le même découpage et la même charte graphique, à la fois pour son contenu cartographique et pour son habillage. Produite par réduction photographique, elle n'est pas l'objet d'une rédaction particulière. Pour satisfaire aux demandes de l'Otan, les aspects topographiques sont complétés par une planche supplémentaire, imprimée en violet et/ou en noir, qui comporte le quadrillage kilométrique MTU⁹⁷² et une légende bilingue (français-anglais).

A partir du début des années cinquante, la production française de la carte de base est dédoublée entre une version civile au 1:20 000 et une version militaire au 1:25 000. Les premières feuilles paraissent en 1953. Il s'agit à la fois de réductions de celles déjà publiées au 1:20 000 et de nouvelles feuilles qui n'ont pas encore été l'objet d'une publication en version civile. La collection compte 99 feuilles à la fin de l'année 1957⁹⁷³. Elles sont imprimées en quatre couleurs, le bleu pour les eaux, le noir pour les autres éléments de la planimétrie et le brun pour les courbes de niveau équidistantes de cinq mètres en zone de faible relief et de dix mètres en montagne. Sur les glaciers, les courbes de niveau sont tracées en bleu. Enfin, le violet est réservé aux renseignements militaires [F1953_01/a]. A partir de 1955, les bois, jusqu'alors figurés par un poncif imprimé en noir, sont représentés par une planche de vert]. Cependant, au moins jusqu'en 1974, certaines feuilles restent en trois couleurs de base comme c'est le cas par exemple pour la feuille *Toulon* 1-2, publiée à ce moment-là. De la même manière que pour la carte au 1:20 000, les constructions sont figurées en rouge sur les feuilles qui représentent des agglomérations importantes.

Les feuilles portent chacune le numéro de la série militaire – M864 –, un numéro et une date d'édition, une date de tirage (imprimée verticalement le long du cadre, en bas à droite de la feuille) et parfois aussi une date de publication, sous la forme *Publié par l'Institut géographique national en 19...* Ces dates peuvent être différentes. La première correspond à la date d'édition retenue par l'armée, c'est une donnée administrative d'enregistrement, elle présente parfois un décalage avec la production effective. La date de tirage correspond au moment de l'impression de la feuille. Enfin, la date de publication est héritée de la version civile, elle peut être antérieure de plusieurs années aux deux autres. Pour sa part, le numéro d'édition est aussi spécifique à la version militaire mais la numérotation semble hériter d'une série antérieure. Plusieurs feuilles datées de 1953 portent un numéro d'édition situé entre 2 et 4 alors même que les éditions civiles plus anciennes ne sont pas numérotées.

Cette description correspond aux feuilles publiées au cours des premières années. Ensuite, leur facture, leur format et leur habillage évoluent au grès des modifications apportées à la chaîne de production et aux objectifs assignés à la carte. A partir du milieu des années cinquante, son avancement est soutenu par d'importantes subventions de l'armée américaine ; pendant les meilleures années, ces subsides s'élèvent à 250 millions d'anciens francs, ce qui correspond à plus de 10 % du budget de l'Institut. Le retrait de la

⁹⁷² . Le quadrillage MTU – Mercator Transverse Universel – est un système de projection cylindrique mondial. Organisé par fuseaux de six degrés de

longitude, il permet de repérer n'importe quel point du globe en coordonnées rectangulaires.

⁹⁷³ . *Rapport pour 1954-1957*, p. 17.

France du commandement intégré de l'Otan au début de l'année 1966 met un terme à ce financement⁹⁷⁴.

Les subventions américaines touchent aussi les travaux de la carte au 1:50 000, elles permettent de dresser et de publier en quelques années plusieurs centaines de feuilles à cette échelle en version provisoire [F1922_09 et 10]. Par ailleurs, la multiplication des opérations militaires en Algérie donne lieu à une abondante production cartographique. Ces multiples chantiers dépassent les capacités de l'imprimerie de l'Institut. Ainsi, entre 1957 et 1963, pour faire face à son engorgement, la direction décide d'interrompre de manière provisoire la publication de la carte au 1:20 000 à la faveur d'une version civile – sans la planche de violet – de la carte au 1:25 000. La production de cette période est considérable et lorsque l'Institut retrouve la capacité d'imprimer le 1:20 000, le nombre des feuilles au 1:25 000 produites en quelques années dépasse celui des feuilles publiées au cours des quarante années précédentes au 1:20 000⁹⁷⁵. Sur cette base, lorsqu'il est consulté par le directeur de l'IGN en 1964 pour choisir entre les deux échelles, le comité central des travaux géographiques opte pour le 1:25 000. Même si la production du 1:20 000 prend effectivement fin en 1970 seulement, cette décision fait de la carte au 1:25 000 la nouvelle base de l'équipement cartographique national.

Améliorer la productivité

Malgré le soutien de l'armée américaine, le rythme de production atteint au tournant des années cinquante-soixante ne permet pas de rattraper le retard accumulé au cours des décennies précédentes⁹⁷⁶. Dans ce contexte, les moyens sont consacrés à l'établissement de nouvelles feuilles – là où la seule carte détaillée disponible est celle au 1:50 000 *type N ou M* [F1922_09, F1922_10] – plutôt qu'à la révision des feuilles déjà publiées. Ainsi, au début des années soixante, le vieillissement des documents devient préoccupant. Alors qu'il faudrait être en mesure de réviser la carte de base tous les douze ans et que les zones en transformations rapides nécessitent une mise à jour tous les deux ou trois ans, la cadence effective permet de réviser les feuilles publiées tous les 25 ans seulement⁹⁷⁷. Ce constat est alarmant mais il ne met pas en cause le dédoublement de la production. Par ailleurs, l'adoption d'une nouvelle méthode de rédaction – sur couche à tracer – donne lieu à un

accroissement de la productivité et calme les inquiétudes. C'est seulement au milieu des années soixante que la direction de l'Institut décide de réformer en profondeur le mode de production de la carte de base qui conserve alors les stigmates des multiples améliorations apportées depuis 1920, tant en ce qui concerne les levés (avec la généralisation de la photogrammétrie) que pour la rédaction. Ces changements ont effectivement contribué à accroître le rendement mais ils sont intervenus au coup par coup et secteur par secteur. Ainsi par exemple, le passage à la rédaction sur couche à tracer n'a pas donné lieu à une évolution de la facture des documents. Or, certains signes conventionnels, qui se traçaient très bien sur papier, sont mal adaptés au nouveau support de rédaction. Par ailleurs, la légende de la carte a été régulièrement complétée avec de nouveaux signes conventionnels mais ceux qui sont devenus désuets n'ont pas été supprimés.

C'est dans ce contexte que l'IGN s'engage en 1964 dans une refonte générale de la chaîne de production de la carte de base et dans la préparation d'une version allégée provisoire qui doit être publiée en noir à l'échelle 1:20 000⁹⁷⁸. Cette version n'est pas mise en œuvre mais la plus grande part de ses spécifications est appliquée à partir de l'automne 1965 à la publication des nouvelles feuilles au 1:25 000, que l'IGN classera comme *provisoires* au début des années quatre-vingt⁹⁷⁹.

Nouveau processus de rédaction

A partir de 1964, le renouvellement du matériel de prise de vue aérienne et de photostitution entraîne une baisse des coûts de production et une accélération des travaux⁹⁸⁰. L'année suivante, le bureau de dessin explore un nouveau processus de rédaction. La carte au 1:25 000 et celle au 1:50 000 sont jusqu'alors l'objet de deux rédactions différentes, effectuées par deux équipes différentes, à partir des mêmes minutes. Cette répartition du travail donne lieu à d'importantes déperditions dans la mesure où chaque minute est interprétée deux fois par deux rédacteurs. La première étape de rationalisation consiste à confier la rédaction des cartes aux deux échelles au même opérateur. Elle réduit la durée du travail et elle montre que certaines planches présentent assez peu de différences. On envisage alors d'en rédiger une seule version pour les deux échelles de publication. En fait, seule la planche de planimétrie, dont le niveau de simplification est directement lié à l'échelle de

⁹⁷⁴ . Sinoir, Alain, *1940-1990 : une histoire mouvementée. Les cahiers historiques de l'IGN* n° 1, Paris, Institut géographique national, 1999, p. 34.

⁹⁷⁵ . Au début de l'année 1964, sur les 4210 coupures de la carte complète, on en compte 1360 à publier, 772 publiées au 1:20 000, 1610 publiées au 1:25 000 et 468 publiées aux deux échelles. A quelques unités près, cette répartition est aussi chronologique : les 1610 feuilles au 1:25 000 correspondent à la production postérieure à 1957. *Ibid.*, p. 39.

⁹⁷⁶ . En 1959, par exemple, l'IGN publie 207 nouvelles feuilles, ce qui correspond « seulement » au vingtième de la surface totale de la France. *Rapport pour 1959*, p. 8.

⁹⁷⁷ . *Rapport pour 1961*, p. 2.

⁹⁷⁸ . « Carte simplifiée au 1:20 000 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 8-9.

⁹⁷⁹ . Sinoir, *op. cit.*, p. 43.

⁹⁸⁰ . *Rapport pour 1964*, p. 1. Cf. supra chap. 6

publication, doit être rédigée en deux versions. Pour la topographie, le dessin des courbes de niveau est trop fin pour utiliser directement la même rédaction aux deux échelles. Cependant, un procédé photographique – les tracés sont alourdis par l'interposition d'un film entre le dessin et le négatif – permet *in fine* de préparer les planches d'impression aux deux échelles à partir d'une seule rédaction au 1:15 000. Ce procédé est mis en œuvre à partir de 1966⁹⁸¹. Au cours de la même année, on étudie aussi la possibilité de combiner la composition des écritures ; les listes de noms correspondant aux deux échelles, sont préparées et composées en même temps⁹⁸². Ainsi, en quelques années de réorganisation et d'ajustement, on passe d'une rédaction séparée à une rédaction combinée qui débouche sur une rédaction simultanée pour plusieurs planches. Ces transformations entraînent d'importantes économies, elles donnent lieu à une croissance de la productivité qui se répercute sur le rythme des publications.

Nouvelle charte graphique

La charte graphique est aussi l'objet de mutations importantes. Elles touchent tout d'abord la liste des éléments figurés par les signes conventionnels ; elle est trop longue et n'est plus à jour. En 1964, suivant l'objectif principal d'accélérer le rythme de publication des nouvelles feuilles, cette liste est l'objet d'une réduction drastique qui facilite la rédaction initiale et la mise à jour des feuilles plus anciennes⁹⁸³. Le nombre de feuilles publiées chaque année augmente en conséquence. A la fin de l'année 1966 alors que pas moins de 336 feuilles sont en travaux, il en reste encore plus de 1260 pour lesquelles tout reste à faire. Le rythme des publications permet cependant, et pour la première fois, d'envisager sérieusement l'achèvement de la couverture de l'ensemble du territoire national. On estime qu'à raison de 160 nouvelles feuilles par an, la série devrait être complète huit ans plus tard, en 1974. A ce moment-là, face à la pénurie de cartes détaillées, plusieurs organismes publics dressent de manière indépendante des cartes partielles dans les régions qui restent à couvrir. Ces travaux, inexploitable pour dresser la carte régulière, entraînent une forte déperdition de finances publiques ; sur la base de cette analyse, l'IGN plaide pour une augmentation de sa dotation.

Les simplifications adoptées en 1964 privilégient la quantité plutôt que la qualité, elles n'ont pas que des effets positifs. Les résultats

publiés donnent lieu à de vives critiques des usagers. Elles sont d'autant plus justifiées que les documents considérés ne portent aucune mention relative à la simplification dont-ils résultent. Pour y remédier, la légende est progressivement complétée jusqu'en 1968. A partir de l'année suivante, un groupe de recherche est chargé de préparer une nouvelle phase de transformation de la carte au 1:25 000 par une refonte de sa légende. Il recompose les catégories et prépare de nouveaux signes polychromes qui, tout en étant plus fins que les précédents, se révèlent plus lisibles. Ces signes facilitent à la fois la rédaction initiale des feuilles et leur tenue à jour. Enfin, pour figurer les zones de rochers, on adopte une combinaison de courbes de niveau, de tracés de structures et d'estompages en lumière oblique. A l'issue de trois années de travaux et de multiples essais, la nouvelle charte graphique est adoptée, elle est désignée *type 1972*⁹⁸⁴. Cette désignation reste à usage interne, elle n'est pas indiquée sur les documents. Suivant cette facture, la carte est imprimée en quatre couleurs : noir, bleu, vert et orange (à la place du brun de la période précédente). Elle est accompagnée par une recombinaison de l'habillage des feuilles auquel on ajoute les coordonnées géographiques, en grades depuis le méridien de Paris et en degrés, depuis Greenwich⁹⁸⁵. Malgré le soin apporté à la définition de ce type, on se rend compte rapidement qu'il est préférable de remplacer le vert utilisé pour les lignes de séparation entre les parcelles agricoles par du noir et de réserver le vert aux limites végétalisées telles que les haies ou les rangées d'arbres. Cette modification est adoptée en 1977 et donne lieu à un nouveau type, désigné par cette date⁹⁸⁶.

La liste des *types*, leurs particularités et leurs dates de mise en œuvre sont bien documentées mais il est remarquable que l'adoption d'un *type* ne signifie pas que toute la production en suite immédiatement les spécifications. Les *types* anciens sont souvent conservés et adaptés dans la mesure de la documentation disponible pendant de nombreuses années après l'adoption des plus récents.

Ainsi par exemple, la feuille *Torigni-sur-Vire 7-8* a été publiée en première édition en 1976, suivant le *type 1972* alors en vigueur. Cette feuille a ensuite été à nouveau publiée en 2000 (série Bleue) sans révision mais suivant le *type 1977*. Pour sa part l'édition suivante – 2007 en série Bleue – a bénéficié d'une révision en 2007

⁹⁸¹ . Pour la carte au 1:50 000, le tracé des courbes de niveau, qui serait trop fin après réduction, est tout d'abord alourdi par reproduction photographique en interposant un film transparent entre la couche à tracer (qui est exploitée comme un négatif) et le film sensible. *Rapport pour 1966*, p. 29.

⁹⁸² . *Ibid.*

⁹⁸³ . Alinhac, Georges, « L'entretien de la carte topographique de base du territoire national »,

Comité français de cartographie, fascicule n° 80, juin 1979, p. 2 ; *Exposé pour 1966*, p. 1.

⁹⁸⁴ . Michot, Michel, « Révision des cartes topographiques de la France », *Comité français de cartographie*, fascicule 101, sept. 1984, p. 24 ; Alinhac, *op. cit.*, p. 2.

⁹⁸⁵ . Alinhac, *op. cit.*, p. 6.

⁹⁸⁶ . *Carte de France au 1:25 000. Tableau commenté des signes conventionnels. Travaux de révision*, Paris, IGN, 1987, p. 1.

mais sa facture n'a pas été transformée suivant le *type* adopté en 1993. Ces deux modes d'intervention sur les feuilles déjà publiées engagent des moyens très différents. A ce titre, ils sont caractérisés par un vocabulaire différent. On distingue les *révisions*, qui s'attachent seulement aux informations figurées par les documents et les *réfections* qui correspondent à des reprises en profondeur et à l'actualisation complète du *type*. Sur la base de cet exemple, on comprend qu'il n'est pas envisageable d'organiser les feuilles en fonction de leur facture ; on comprend aussi pourquoi, derrière un titre de série unique, il est possible de trouver des feuilles publiées simultanément et dont les légendes présentent d'importantes différences. Au début de l'année 1970, il reste encore à publier 1153 feuilles sur 4210 et l'IGN continue de privilégier la publication de nouvelles feuilles au détriment de la réfection des anciennes⁹⁸⁷.

Nouveau format

Au début de l'année 1966, l'Otan abandonne les cartes à l'échelle 1:25 000 ; pour sa part, l'armée française renonce à la version militaire en 1978. Par ailleurs les progrès de l'imprimerie permettent de produire des documents de plus grande taille qu'auparavant⁹⁸⁸. Dans ce contexte, en 1978, l'Institut décide de doubler le format des feuilles en les regroupant par deux⁹⁸⁹. Leur nombre passe de 4210 à 2016 ; cette transformation a pour conséquence de réduire le travail de rédaction pour les habillages et pour les raccords entre les feuilles. En diminuant le nombre d'articles en vente, elle facilite aussi la gestion des stocks. Enfin, de manière plus indirecte, elle détermine la forme de distribution des feuilles. Depuis la fin des années quarante, l'IGN commercialise des cartes pliées pour la clientèle civile. Il s'agit alors de documents monographiques pliés à la main. Le volume des publications commercialisées sous cette forme augmente ensuite doucement avec des succès divers mais le pliage est tout d'abord réservé aux cartes à moyenne et petite échelle⁹⁹⁰. Après la carte au 1:100 000, livrée sous forme pliée à partir de 1959, puis celle au 1:250 000 dix ans plus tard⁹⁹¹, on attend 1974 pour plier la carte au 1:50 000. Cependant, l'idée de distribuer celle au 1:25 000 de la même manière

s'accorde mal avec son statut de carte de base, rédigée suivant la plus forte précision envisageable. Autrement dit, on ne plie pas une carte sur laquelle on doit pouvoir prendre des mesures. En 1976, on décide de dédoubler l'offre commerciale en proposant deux versions – à plat / pliée – de chaque feuille ; elles sont produites à partir de la même matrice d'impression par découpage sélectif⁹⁹². Cependant, si le nouveau format adopté en 1978 ne pose aucun problème en ce qui concerne son impression, les feuilles se révèlent trop grandes pour être distribuées à plat. Ainsi le doublement du format des feuilles conduit à la généralisation du pliage.

On entre ensuite dans la phase finale de la publication initiale, les derniers relevés sont effectués en 1979 et les feuilles correspondantes paraissent au début des années quatre-vingt. A ce moment-là, les feuilles sont disponibles sous trois formes différentes – en petit format (quarts) à plat, en petit format plié et en grand format plié – mais à chaque forme correspondent des régions particulières.

*Des bases de données à l'automatisation*⁹⁹³

A partir du moment où la rédaction initiale de l'ensemble des feuilles est achevée, l'IGN concentre ses forces sur leur révision. Une grande part est effectivement assez ancienne. Dès 1978, on estime être en mesure de réviser 10 % de la carte chaque année et d'améliorer progressivement ce chiffre de manière à atteindre un renouvellement quinquennal au début des années quatre-vingt-dix⁹⁹⁴. Le programme est ambitieux mais le mode de production est encore trop changeant pour qu'il soit envisageable d'organiser un programme à plus long terme. En effet, les premiers essais de table traçante automatique ont été réalisés à l'IGN au début de l'année 1970, il s'agit alors d'expérimenter les capacités des machines – en termes de qualité des tracés en particulier – et on est encore loin de dessiner des cartes⁹⁹⁵. Pour leur part, les bases de données sont aussi en plein développement et moins de dix ans après l'achèvement de la couverture à l'échelle 1:25 000, pendant que la mise à jour de ses feuilles se poursuit avec des moyens classiques, l'IGN examine la possibilité d'en organiser les informations de manière

⁹⁸⁷ . « Le programme de travaux de l'I.G.N. en France métropolitaine pour l'année 1969 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 37.

⁹⁸⁸ . Cuenin, René, « Evolution des techniques cartographiques », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 25, 1974, p. 31.

⁹⁸⁹ . Chaque feuille figure alors un périmètre de 0,2 grade de côté. Alinhac, Georges, *La carte de France au 1:25 000 et au 1:50 000 type 1922*, *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 36, n° spécial 1978, p. 6.

⁹⁹⁰ . Cuenin, René, « Un nouvel équipement de pliage automatique », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 23, septembre 1973, p. 30.

⁹⁹¹ . « Cartes touristiques et régionales », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 43-44.

⁹⁹² . Alinhac, « L'entretien de la carte... », *op. cit.*, p. 6.

⁹⁹³ . Une part importante de ce chapitre est tirée d'une interview de Didier Blaquièrre, chef de produit cartographique à la direction de la production des référentiels à l'IGN, Saint-Mandé, le 4 décembre 2015, et de sa relecture attentive.

⁹⁹⁴ . Alinhac, *La carte de France...*, *op. cit.*, p. 9.

⁹⁹⁵ . « La table traçante automatique de l'I.G.N. », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 12, décembre 1970, p. 22-26.

numérique. Il s'engage dans le développement d'une base de données topographiques – la *Bd Topo* – dont un des objectifs est de faciliter l'entretien de la carte au 1:25 000. Considérée comme un moyen d'avenir pour conserver la documentation topographique et la tenir à jour, cette base est organisée feuille à feuille, suivant le tableau d'assemblage de la carte au 1:50 000. On envisage de couvrir l'ensemble du territoire national en quinze ou vingt ans.

Après quatre années de travaux, le premier document dressé à partir de cette base – une feuille de la région de Montpellier – est publiée en 1993. Le résultat obtenu résulte de la combinaison de tracés automatiques et d'ajustements effectués de manière interactive à l'écran. L'auteur du rapport de cette expérience note que l'opération a été longue et fastidieuse mais que les recherches d'automatisme sont prometteuses. Le modelé du terrain, les courbes de niveau et l'estompage, qui ont été dressées par la machine à partir d'un modèle numérique de terrain, semblent satisfaisants. Par contre, pour la figuration du rocher, l'auteur note qu'elle reste problématique. La nouvelle base de données est alors présentée comme l'avenir de la carte de France, l'auteur n'hésite pas évoquer une production de quatrième génération après la carte de Cassini, celle de l'état-major et celle au 1:50 000⁹⁹⁶.

Cette expérience conduit à une nouvelle modification de la facture de la carte. Elle fait correspondre les catégories de sa légende avec celles de la base de données, on la désigne *type 1993*. Ce type est aussi conçu pour faciliter la rédaction cartographique en fonction des outils informatiques disponibles. Ainsi, les symboles routiers sont affinés et on réduit la généralisation de leurs tracés. Par ailleurs le *type 1993* résulte aussi d'un enrichissement important de la légende relative aux édifices remarquables. Elle différencie les équipements industriels, agricoles, les installations commerciales et les bâtiments publics ou administratifs. Au contraire le traitement de la végétation prend en compte une surface minimale par unité de telle manière que les jardins de certains quartiers pavillonnaires, qui apparaissaient très verts suivant les factures précédentes, semblent avoir été touchés par une vague de déforestation⁹⁹⁷.

Régression

Un premier bilan, établi dix ans après la mise en place de la *Bd Topo*, montre que si toutes les grandes zones urbanisées sont traitées par la base de données, sa couverture ne dépasse pas un quart à un tiers de l'ensemble du

territoire national. Elle se révèle alors trop lourde pour être complétée dans un délai raisonnable. Ainsi, au début des années 2000, la *Bd Topo* est-elle remplacée par une nouvelle base, la *Bd Pays*. Version allégée de la précédente, elle présente l'avantage d'être plus facile et plus rapide à documenter. Cette base comporte des informations sur le bâti, l'hydrographie, les routes, les lignes de chemin de fer et le modelé du terrain mais aucune donnée sur la végétation. Ainsi, elle ne permet pas de produire une cartographie à jour suivant le *type 1993*, qui, justement avait été élaboré pour correspondre aux informations disponibles dans la *Bd Topo*. *In fine*, les feuilles publiées en *type 1993* couvrent seulement un quart du territoire français. A partir du début des années 2000, le système de production doit en quelque sorte régresser. Il passe de l'exploitation de données géoréférencées à un travail de dessin basé sur l'interprétation d'orthophotographies.

Pour les feuilles qui figurent les trois quarts du territoire non couvert par le *type 1993*, la mise à jour par rédaction manuelle reste la seule solution. Mais, en 2003, la méthode de rédaction évolue avec l'abandon du dessin à la main. Les films qui constituent les originaux de la carte – on en compte plus de 9000⁹⁹⁸ – sont alors numérisés en haute résolution et organisés, couche par couche, dans un système informatique de traitement d'image. Des outils de retouche et de dessin permettent d'apporter des modifications en mode image, pour gommer des parties devenues obsolètes par exemple, et d'ajouter de nouveaux éléments, en mode vectoriel. Ce système, qui est en service jusqu'en 2012, permet d'accélérer la mise à jour des documents. Ainsi, on est passé d'une moyenne d'âge de dix ans par feuille en 2003 à six ans en 2011.

Ensuite, avec la fin de la constitution initiale de la *Bd Pays*, on réorganise le processus de mise à jour de la base de données. Les révisions exploitent à la fois des photographies aériennes et le résultat du travail de 120 topographes répartis dans les agences régionales de l'IGN. Ils ont pour mission d'effectuer des vérifications sur le terrain tous les quatre ans en milieu rural et tous les ans dans les zones urbanisées.

Nouvelle tentative

Ce changement donne lieu à la définition du *type 2010*. Il est déterminé en fonction des catégories qui organisent le référentiel à grande échelle – RGE⁹⁹⁹ et surtout la nouvelle base de données – la *Bd Topo 2* – qui est progressivement enrichie pour approcher la qualité et la diversité de la *Bd Topo* de première

⁹⁹⁶ . Meyer, M.A., « Montpellier Série Bleue. Réalisation d'un prototype de carte à partir de la *Bd Topo* », *Comité français de cartographie*, bulletin n° 138, déc. 1993, p. 5-7.

⁹⁹⁷ . Chappart Gérard, Reynard, Nicolas, « La carte topographique française de 1887 à nos jours », *Le monde des cartes*, n° 191, mars 2007, p. 57.

⁹⁹⁸ . Soit une moyenne de huit planches pour une feuille de la série *Bleue* et de douze pour une feuille de la série *Top 25*.

⁹⁹⁹ . Le RGE est composé de cinq bases de données : *Bd ortho*, *Bd topo version 2*, *Bd parcellaire*, *Bd adresse* et *RGE alti*.

génération. Cette nouvelle base de données couvre l'ensemble du territoire national de manière continue¹⁰⁰⁰. Ce rapprochement avec la situation antérieure permet en 2011 de revenir à une rédaction automatisée et d'envisager qu'une dizaine d'années seulement seront nécessaires pour réfectionner l'ensemble de la carte au 1:25 000. Cette estimation est réduite à six ans quelques années plus tard. Pour satisfaire ce programme, les régions rurales et de faible relief sont traitées de manière plus expéditive que les zones urbaines, touristiques et celles de montagne.

Malgré ces multiples progrès, les bases de données ne comportent pas toutes les informations nécessaires à la rédaction de la carte. Ainsi par exemple, la maille du modèle numérique de terrain disponible n'est pas assez fine pour autoriser une rédaction automatique satisfaisante des courbes de niveau, de l'estompement et du rocher dans les régions montagneuses, ce sont toujours leurs versions anciennes – manuscrites *rasterisées* – qui sont exploitées.

En 2015, la carte au 1:25 000 est l'objet d'une nouvelle transformation. Les feuilles sont une fois de plus regroupées par deux – ouest et est – de manière à ce que chaque nouvelle feuille corresponde au périmètre d'une feuille de la série au 1:50 000 dont le découpage organise quasiment l'ensemble de la production cartographique française depuis plus d'un siècle. Cette transformation ne touche pas seulement le format des feuilles. La nouvelle carte – désignée *SB – Série Bleue – Randonnée et plein air* – succède aux multiples versions de la série *Bleue*. A ce titre, ses feuilles portent à la fois une légende topographique et une version allégée de la légende touristique. Suivant un rythme de 150 nouvelles feuilles par an, la publication initiale est achevée en 2019. Alors que sa grille de découpage – en rectangles juxtaposés – aurait permis de couvrir l'ensemble du territoire suivant un tableau d'assemblage unique d'environ 1100 feuilles, la nouvelle série *SB* en compte seulement 707. Elle ne figure pas les régions touristiques : massif des Alpes, Corse... qui sont couvertes par la série *Top 25* en 387 feuilles.

Cette ultime mutation fait de la version imprimée de la carte au 1:25 000 un pur produit de loisir. Elle a été d'autant plus aisée à mettre en place que, depuis plusieurs années déjà, la version exploitée par les professionnels de la topographie est délivrée en format numérique et organisée en couches d'informations séparées associées à des tables de données. Pour cette version, qui couvre de manière

continue l'ensemble du territoire national, les notions de découpage, de feuilles et de tableau d'assemblage sont à classer au rayon des antiquités.

Vers une couverture générale homogène

La publication de la série *SB* met fin à plus d'un demi-siècle – 1953-2015 – au cours duquel la carte de France au 1:25 000 a été publiée sous une vingtaine de formes différentes par la taille des feuilles, leur facture, leur légende, leur habillage, ou encore leur titre générique. Or, aucune de ces formes n'a donné lieu à une couverture générale, elles se complètent, se succèdent, se superposent ou bien se remplacent suivant des logiques qui ne sont pas toujours faciles à suivre et dans une confusion où la carte topographique de base et ses dérivés touristiques entretiennent une relation dont la hiérarchie s'inverse au début des années 2000.

En effet, au moment où elle est mise en place, au milieu des années soixante-dix avec la série violette, la version touristique de la carte au 1:25 000 est considérée comme un dérivé de la version topographique. A partir du début des années 2000, avec le développement de la nouvelle version touristique (*Top 25*) en grand format, d'une part, et la commercialisation de la version numérique, d'autre part, certaines feuilles de la carte de base, en format plus petit, ne répondaient à aucune demande ; il a donc été décidé d'en suspendre la publication. La version dérivée a ainsi remplacé la carte de base dont elle était issue ! Ces deux versions faisaient effectivement double emploi mais la décision de conserver seulement la *Top 25*, dont les feuilles ne suivent pas une grille de découpage régulière et présentent d'importantes superpositions, a eu pour effet de compliquer sérieusement le tableau d'assemblage et le repérage des feuilles.

Du militaire au touriste

Héritier direct du Service géographique de l'armée, l'IGN reste pendant quelques décennies très dépendant de la demande militaire. La baisse de cette demande à la fin des années cinquante et la croissance simultanée du marché civil orientent l'IGN vers la clientèle correspondante¹⁰⁰¹. Dès le début des années soixante, il participe à des foires expositions et complète la promotion de ses produits cartographiques par des actions publicitaires, des présentations au public, des démarches auprès des revendeurs et de la presse¹⁰⁰². Les cartes publiées par l'IGN n'ayant pas été conçues pour la nouvelle clientèle visée, ces activités restent cependant

¹⁰⁰⁰ . Braun, Arnaud, *et al.*, « Une nouvelle chaîne de production pour les cartes topographiques à l'I.G.N. », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 194, décembre 2007, p. 76-86.

¹⁰⁰¹ . En 1959, alors que l'imprimerie est débordée par la production destinée à l'Algérie d'une part et à l'Otan d'autre part, les commandes militaires de cartes

régulières accusent une forte baisse. *Rapport pour 1959*, p. 49.

¹⁰⁰² . Les commandes militaires représentent seulement 53 % du chiffre d'affaire de l'IGN en 1960. *Rapport pour 1960*, p. 57-66 ; *Rapport pour 1962*, p. 41-46 ; *Rapport pour 1965*, p. 48.

assez marginales. Pour contourner cette difficulté l'Institut se dote en 1966 d'un groupe de recherche chargé d'étudier la réalisation de cartes spéciales, touristiques ou thématiques, susceptibles d'intéresser un large public. Au cours de la même année, il publie un premier document à vocation explicitement touristique. Il s'agit d'une carte d'Andorre à l'échelle 1:80 000. Pour en promouvoir la vente et attirer la presse, un artiste cartographe, chargé de dédicacer son œuvre et de rencontrer la clientèle, effectue une mission de quelques jours sur place¹⁰⁰³. L'année suivante, l'IGN devient un établissement public qui dispose non seulement d'une personnalité juridique mais aussi d'une autonomie financière. A partir de ce moment-là, la recherche de nouveaux marchés pour distribuer sa production devient la principale mission du service de cession des cartes. La publication d'une nouvelle carte touristique – *Porquerolles* au 1:15 000 – donne lieu à une action semblable à celle organisée en Andorre l'année précédente¹⁰⁰⁴. En 1968, la carte au 1:25 000 de la forêt de Fontainebleau est un succès, on en vend plus de 8000 exemplaires dans l'année¹⁰⁰⁵. De toute évidence, il existe une clientèle qui ne trouve pas son compte dans la cartographie disponible, qu'elle soit publiée par l'IGN ou par ses concurrents. Sur la base de ces premières expériences et de leurs résultats, l'Institut accroît sa production de cartes touristiques. Il publie plusieurs feuilles des massifs alpins et pyrénéens avant la fin des années soixante. Quelques années plus tard, la multiplication de ces documents, composés comme des monographies publiées au coup par coup, donne lieu à une réorganisation. Elle prend la forme d'une collection à l'échelle 1:25 000 qui, sous le titre générique *Carte touristique 1:25 000* et un habillage homogène, regroupe les secondes éditions des documents publiés en ordre dispersé quelques années plus tôt. Sa mise en place ne se fait pas sans hésitation ; la première version, publiée en 1973, porte une couverture à dominante orange, les suivantes sont à dominante violette. Sur cette base, l'ensemble est désigné *Série violette*¹⁰⁰⁶. Il s'agit en fait d'une collection – plutôt que d'une série – d'une vingtaine de documents qui présentent la particularité d'une facture très soignée, imprimée en six couleurs sélectionnées, alors que la qualité de la production courante de cartes topographiques est au contraire à son niveau le plus bas¹⁰⁰⁷. Son amélioration progressive à partir du milieu des années soixante-dix rend rapidement la série violette sans objet. Elle est abandonnée quelques années plus tard. Cependant, malgré sa courte durée, cette première expérience a

montré l'intérêt de la clientèle civile pour des cartes particulières des régions touristiques.

Vers une production touristique de masse
 Pour conforter cette nouvelle orientation, le groupe de recherches cartographiques de l'IGN est chargé au début des années soixante-dix de définir les termes et les signes conventionnels d'une légende touristique¹⁰⁰⁸. Cette décennie est aussi marquée par une évolution du mode de présentation des cartes. A partir de 1972, l'acquisition d'une plieuse automatique dont le rendement dépasse 100 000 feuilles par mois donne lieu à une augmentation de l'offre de cartes sous forme pliée¹⁰⁰⁹. Au début des années quatre-vingt, dès que la publication initiale de la carte est complétée, la production à vocation touristique prend une forme plus industrielle avec l'ouverture d'une nouvelle série de feuilles dérivées à l'échelle 1:25 000 en 1982 [F1953_09 et 10], soit deux ans seulement après la publication de la dernière feuille de la série violette.

Les feuilles de cette nouvelle série sont présentées de la même manière que celles de l'édition régulière. Elles portent le même titre générique et elles sont numérotées suivant le même principe. Leur volet de couverture indique qu'il s'agit d'une version touristique de la manière la plus laconique envisageable, par un point imprimé en violet placé au-dessus du numéro de la feuille. Par contre, la figuration cartographique présente plusieurs différences avec les feuilles correspondantes de l'édition régulière. Tout d'abord, le périmètre des feuilles ne suit pas toujours la grille de découpage de la carte topographique. Il est au contraire ajusté en fonction des zones d'intérêt touristique et de manière à éviter la publication de feuilles marginales – le long des côtes et des frontières – qui seraient difficiles à commercialiser. Ce découpage présente la particularité d'être à la croisée de deux pratiques, entre une grille régulière et des limites de feuilles déterminées par la configuration des lieux. De la même manière que le point violet imprimé sur la couverture de ces feuilles semble témoigner d'une sorte de timidité, leur découpage donne l'impression de rencontrer quelques difficultés à s'affranchir de celui de la carte de base.

Par ailleurs, les informations topographiques sont complétées par une importante légende touristique. Imprimée en bleu et rose-magenta, elle porte sur les itinéraires de randonnée, les équipements sportifs, les édifices remarquables, les curiosités diverses, les agglomérations touristiques et les moyens de sécurité civile : soit pas moins de 37 entrées pour la première version. Cette légende est

¹⁰⁰³ . *Rapport pour 1966*, p. 46 ; *Exposé pour 1966*, p. 11.

¹⁰⁰⁴ . *Rapport pour 1967*, p. 42.

¹⁰⁰⁵ . *Rapport pour 1968*, p. 54.

¹⁰⁰⁶ . Cette désignation est un usage, les feuilles ne portent aucune mention en ce sens.

¹⁰⁰⁷ . Cette qualité reste très prisée des alpinistes et des randonneurs qui conservent précieusement leurs exemplaires.

¹⁰⁰⁸ . *Rapport pour 1970*, p. 25.

¹⁰⁰⁹ . Cuenin, « Un nouvel équipement... », *op. cit.*, p. 35.

ensuite peu modifiée, elle compte 41 postes en 2010. Pour sa part, la nouvelle version publiée en grand format depuis 2015 [F1953_16] est équipée d'une légende touristique simplifiée en 26 postes.

A partir de 1988, alors qu'elle compte déjà quelques centaines de titres, cette carte est remplacée par celle à la même échelle intitulée *Top 25*. Derrière ce nouveau titre, l'IGN propose une carte qui franchit une étape supplémentaire par rapport à la précédente en ce qui concerne son détachement de la carte de base. Les limites des feuilles se libèrent progressivement de la grille de découpage régulière et leur format augmente en conséquence. Ainsi alors qu'une feuille de la carte de base est pliée en 27 volets de 23 par 11 centimètres, chaque feuille de la collection *Top 25* en compte 48. Par ailleurs, les titres des séries sont soumis à de multiples évolutions qui ne correspondent pas toujours à des modifications de leur contenu. Ils témoignent cependant d'une tendance à toujours mieux répondre aux besoins de la clientèle touristique. Ainsi, la désignation *Top 25*, adoptée en 1988, devient *Carte topographique Top 25 – Itinéraires de randonnée – Informations touristiques* en 1990 puis *Top 25 Randonnée et plein air* en 2012. Enfin, la carte qui remplace les multiples séries au 1:25 000 à partir de 2015 porte le titre *Série Bleue - Randonnée et plein air*.

Multiplication artificielle des publications

Pour les éditions civiles commercialisées sous forme pliée, la longue liste des compositions des couvertures, des chartes graphiques ou encore des titres génériques des feuilles ne facilite pas l'investigation des documents et elle constitue un véritable cauchemar pour les usagers. Au début des années 2000, l'abandon de la première base de données, qui couvrait alors le territoire national de manière inégale, n'a pas été sans effet sur les différences entre les chartes graphiques et les légendes portées sur les feuilles de la carte au 1:25 000. Mais l'IGN n'a pas attendu cet événement pour se livrer à une multiplication des variantes. Ainsi, entre le début des années quatre-vingt et celui des années 2000, la carte à l'échelle 1:25 000 était partagée entre quatre ou cinq séries, publiées de manière simultanée. Si les séries dites *Top 25* sont plutôt concentrées dans les régions touristiques, la répartition géographique des autres reste difficile à expliquer. Pour ajouter à la confusion, l'IGN a publié une part importante des feuilles « en double » : pour un même périmètre, on trouve deux, parfois trois, éditions de la même année, elles portent le même numéro d'édition mais sont présentées sous des couvertures et des titres génériques différents¹⁰¹⁰. Cette multiplication artificielle des publications permettait sans doute de gonfler les résultats affichés dans les

rapports d'activité, mais, *a posteriori*, elle semble surtout résulter d'une dispersion de moyens. Par ailleurs, elle ne simplifie pas le travail des bibliothécaires ; ce n'est pas un hasard s'il n'existe pas de liste des publications correspondantes.

Editions particulières

Une longue liste de documents partiels

Entre la succession des factures, des formes de commercialisation et des titres, on pourrait envisager de partager les 13 000 feuilles publiées par l'IGN à l'échelle 1:25 000 depuis 1953 en une multitude de catégories. Il n'est jamais aisé de définir les limites d'une série cartographique et d'en partager les feuilles de manière pertinente. La voie entre une démultiplication des types sur la base de leurs différences et la composition d'ensembles plus agrégatifs à partir de leurs ressemblances est difficile à tracer dans la mesure où elle est déterminée par des hiérarchies qui ne font pas toujours l'unanimité. Ainsi, cette notice aurait pu être découpée entre plusieurs unités ; au contraire, on aurait pu la regrouper avec celle de la carte à l'échelle 1:20 000 [F1910] dont elle constitue la descendance directe. La liste qui suit partage les feuilles à l'échelle 1:25 000 à partir de trois critères principaux : le titre générique des feuilles, leur contenu cartographique et leur présentation matérielle.

Les éditions civiles présentent toutes la particularité de figurer le territoire national de manière partielle et pas toujours complémentaire. Entre le début de cette production et 2018, la période la plus confuse a duré une quinzaine d'années – 1983-2001 – avec quatre ou cinq titres génériques en service de manière simultanée. En l'absence de catalogue complet des feuilles, le nombre de documents publiés pour chaque série et chaque variante n'est pas documenté.

F1953_01. France, carte militaire, 1:25 000, 1953-1979 – M864

La carte à l'échelle 1:25 000 est tout d'abord militaire puisque pendant plus de dix ans elle coexiste avec la version civile à l'échelle 1:20 000 dont elle constitue un dérivé [F1910]. Les informations de cette version de base sont complétées par une ou plusieurs planches surimprimées pour les données militaires. Chaque feuille, correspond au quart d'une feuille de la carte au 1:50 000, elle porte son nom suivi par les numéros des deux huitièmes considérés. Au-delà de cette définition générale, qui correspond à l'ensemble de la série militaire désignée par le numéro M864, la facture des feuilles est l'objet de multiples transformations qui se succèdent au cours de ses 25 années de service.

Les feuilles publiées entre 1953 et 1955 ne portent pas de titre générique, le fond

¹⁰¹⁰ . Entre 1979 et 2006, les feuilles publiées « en double » représentaient 30 % du nombre des

publications. Calcul de l'auteur à partir de la liste des feuilles publiées entre les n° 1526 et 1732.

cartographique est imprimé en trois couleurs seulement (noir, bleu et brun) et les informations militaires sont partagées entre le violet (pour le quadrillage MTU et les coordonnées correspondantes) et le noir, pour les autres informations.

A partir de 1955, les feuilles ne portent toujours pas de titre générique, leur mode de désignation est semblable à celui de la période précédente mais la cartographie est imprimée en quatre couleurs (on a ajouté du vert) et toutes les informations militaires sont de la même couleur, rouge ou violet. Sur certaines feuilles les routes dont le revêtement est « dur ».

Ainsi on distingue F1953_02a pour la version *livrée à plat* et F1953_02b pour la version *pliée*. Cette édition constitue la première version pliée de la carte topographique à l'échelle 1:25 000. Elle correspond à la période de transition qui sépare le moment où on décide de commercialiser les feuilles sous cette forme et celui du passage à des feuilles de double format. Les feuilles portent le titre générique *Carte topographique 1:25 000*. On compte seulement quelques dizaines de feuilles publiées sous cette forme ; elles représentent les environs de Gap et de Briançon et sont imprimées suivant le *type 1972*, en cinq couleurs sélectionnées (noir, bleu, vert, orange et gris pour l'estompage).

Cette série est abandonnée à partir de 1978 à la faveur du doublement du format des feuilles [F1953_05]. Les plus récentes ont été imprimées en 1979.

F1953_03. France, 1:25 000, vers 1956-1964, éditions oro-hydrographique et sans teinte verte

A partir du milieu des années cinquante, les feuilles de la carte au 1:25 000 sont disponibles dans deux versions civiles complémentaires destinées aux travaux techniques et/ou géographiques. La première est imprimée sans teinte verte (cette teinte occupe parfois de larges surfaces qui ne facilitent pas les surcharges thématiques), la seconde est une édition oro-hydrographique qui comporte seulement les planches de bleu et de bistre. Ces documents sont imprimés à partir des mêmes planches que la version topographique et leur production ne donne pas lieu à une dépense considérable. Par contre leur stockage est particulièrement dispendieux. Il l'est d'autant plus que le nombre des feuilles vendues chaque année est faible. Dans ce contexte, la direction de l'IGN décide en 1964 d'interrompre la publication régulière de ces deux versions. Elle propose cependant d'en produire sur commande, pour les usages pédagogiques en particulier¹⁰¹¹.

F1953_04. Régions de montagne, tourisme, 1:25 000, 1973-1980, environ 20 feuilles (série violette)

Depuis le début des années soixante, les cartes touristiques au 1:25 000 sont publiées comme des monographies. Face à leur multiplication, l'IGN décide en 1973 d'en uniformiser le format, le tirage et la facture avec la création d'un ensemble particulier dont les feuilles sont intitulées *Carte touristique 1:25 000*. Il s'agit d'une collection composée de mini-séries (2 à 3 feuilles chacune) et de quelques monographies. Les feuilles présentent la particularité d'être livrées sous forme pliée avec une couverture imprimée dans un angle du document cartographique. Sur la base de la dominante violette de cette couverture (à partir de 1975) cet ensemble a été désigné *série violette* dans les catalogues et par les usagers mais les feuilles ne portent pas ce titre.

Le périmètre des feuilles est variable, il est déterminé en fonction des zones d'intérêt touristique. La taille maximale – 121 x 92 centimètres – correspond à un pliage en 44 volets (4 x 11) de 23 par 11 centimètres. On note des hésitations quant au tirage des feuilles mais, à partir de 1975, celles des mini-séries portent chacune trois niveaux de titre : collection, mini-série et feuille. Dans les Pyrénées en particulier, certaines feuilles mitoyennes sont titrées comme des monographies alors qu'elles constituent *de facto* une mini-série.

La facture des feuilles est très soignée, elles sont imprimées en six couleurs – noir, jaune, cyan, magenta, vert et orange – soit en aplat, soit en tramé, soit en similligravure (pour l'estompage), soit en hachures. A ce titre, elles sont plus complètes et plus lisibles que les feuilles de la carte topographique régulière¹⁰¹². Malgré l'intention initiale de l'éditeur, les documents publiés dans le cadre de cet ensemble présentent une forte hétérogénéité. Ainsi par exemple, la couverture des deux premières feuilles, publiées en 1973, n'est pas violette mais orange ; par ailleurs, la feuille qui représente les environs de Marseille et de Cassis est à l'échelle 1:15 000...

Les dernières feuilles sont publiées en 1980, elles sont remplacées à partir de 1983 par la série *point violet* [F1953_09 et 10] qui constitue un ensemble plus abondant et plus homogène mais dont la facture n'est pas aussi détaillée.

F1953_05. France, 1:25 000, 1978-1988, demi-feuilles

En 1978, l'IGN réduit le nombre de feuilles de la carte au 1:25 000 en doublant leur taille. Le nouveau format correspond à une demi-feuille de la carte au 1:50 000, soit vingt minutes de grade de côté. Les feuilles sont commercialisées sous forme pliée en 28 volets (4 x 7) de 23 par 11 centimètres. De la même manière que pour la version précédente en

¹⁰¹¹ . « Cartes oro-hydrographiques et éditions sans teinte verte », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 12.

¹⁰¹² . Alinhac, Georges, « Histoire de la cartographie des montagnes », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 48, 1983, p. 7.

quarts de feuille [F1953_02], la page de couverture est intégrée à la planche d'impression, elle porte le titre générique *Carte topographique 1:25 000*. Compte tenu du nouveau format, les feuilles ne sont plus désignées par les huitièmes de la carte au 1:50 000 mais, jusqu'en 1981, par les mentions *Est* ou bien *Ouest* en complément du numéro et du titre de la feuille au 1:50 000. Pour quelques feuilles marginales, en bord de mer ou bien le long des frontières, la mention complémentaire peut être *Nord* ou *Sud*. Pour certaines éditions considérées comme provisoires, les révisions de la planimétrie, imprimées en noir dans la version régulière, sont imprimées en orange.

Les feuilles les plus récentes ont été imprimées en 1988. Mais, à partir de 1979, cette série est publiée en même temps que la *Série Bleue* qui, à terme, lui succède [F1953_06 à 08]. A partir du début des années quatre-vingt et pendant toute la période de coexistence des deux séries, suivant le principe adopté pour la *Série Bleue*, l'IGN modifie le mode de composition des titres des feuilles. On l'a examiné, chaque feuille à l'échelle 1:50 000 correspond à deux feuilles au 1:25 000. Celle qui comporte dans son champ le lieu désigné par le titre de la feuille au 1:50 000, conserve ce titre mais la mention *Est* ou *Ouest* est alors réservée à son numéro ; pour sa part, la feuille voisine porte un nouveau titre qui correspond au lieu le plus important figuré dans son champ. Sur les deux feuilles un texte explicatif rend compte de cette particularité¹⁰¹³.

France, 1:25 000, 1979-20xx, Série Bleue - F1953_06, 07 et 08

A partir de 1974, pour chaque série cartographique livrée sous forme pliée, l'IGN utilise la couleur dominante de sa couverture pour la désigner¹⁰¹⁴. Ce mode d'identification débute avec les séries *Rouge* (1:250 000) et *Verte* (1:100 000), il est ensuite appliqué à la carte au 1:50 000 (série *Orange*) et enfin, à partir de 1979, à celle au 1:25 000, dont les couvertures sont à dominante bleue et donne lieu de la *Série Bleue*.

Cette série inaugure aussi un nouveau mode de désignation des feuilles, indépendant des titres de la carte au 1:50 000. Chaque feuille au 1:25 000 est désignée par le nom du lieu le plus important figuré dans son champ. Pour certaines éditions considérées comme provisoires, les révisions de la planimétrie, imprimées en noir dans la version régulière, sont imprimées en orange. Dès sa naissance

en 1979, la *Série Bleue* se décline en deux versions.

F1953_06 et 07. Version topographique 1979-2009 – F1953_06 et 07

Cette carte est identique à la version précédente [F1953_05] s'agissant de son contenu cartographique. La principale différence porte sur la composition de la couverture et le titre générique des feuilles. Ce titre – *Série Bleue* – est évidé en blanc sur fond bleu foncé. Les feuilles sont pliées en 27 volets (3 x 9) de 23 par 11 cm. Les plus récentes publiées sous cette forme datent de 2009.

A partir de 1982, l'IGN introduit une nouvelle composition de couverture pour une série désignée *Série Bleue 1:25000* [F1953_07]. Cette couverture, imprimée en bleu sur fond blanc, est assez semblable à celle de la *Carte topographique* [F1953_05] publiée à partir de 1978. Les feuilles correspondantes sont pliées en 28 volets (4 x 7). Cette similitude est assez troublante et semble témoigner d'une sorte de retour en arrière difficile à expliquer. L'ambiguïté qui en résulte est renforcée par le fait que plusieurs centaines de feuilles sont alors publiées en double (même contenu cartographique, même numéro d'édition, même année de publication) sous les deux versions de couverture. Cette couverture et le titre correspondant sont abandonnés en 1999.

A partir de 1979, certaines feuilles (publiées sous l'un ou l'autre titre) portent des coordonnées complémentaires, compatibles avec celles exploitées par les GPS¹⁰¹⁵. Leurs couvertures sont alors estampillées avec la mention *Compatible GPS*.

F1953_08. Version grand public 1978-2019 –

L'introduction de la *Série Bleue* en 1978 correspond aussi au début d'une production particulière destinée au grand public (et pas seulement aux voyageurs ou aux sportifs). Sous le titre *Carte topographique – Série Bleue – Itinéraires de randonnée*, l'IGN publie une version de la carte au 1:25 000 qui sans être vraiment touristique (elle ne comporte pas la légende correspondante) indique les itinéraires de randonnée pédestre par une surcharge de couleur magenta. Ces informations sont fournies à l'IGN par la fédération française de randonnée pédestre. Les feuilles sont du même format que celles de la *Série Bleue* et pliées en 27 volets de 23 par 11 cm. A partir de la fin des années quatre-vingt, les feuilles situées le long des frontières ou bien en bord de mer peuvent être de format plus grand de manière à éviter la publication d'une feuille supplémentaire dont la

¹⁰¹³ . Ainsi par exemple, la feuille *périers*, 1312 ouest, porte la mention « partie OUEST de la feuille au 1:50 000 de CARENTAN », sa voisine, *arentan*, 1312 est, porte la mention « partie EST de la feuille au 1:50 000 de CARENTAN ».

¹⁰¹⁴ . *Catalogue IGN*, avril 1974.

¹⁰¹⁵ . En plus des coordonnées géographiques en grades référées au méridien de Paris (chiffres et

graticule en noir) et des coordonnées Lambert référées au NTF-IGN69 (chiffres en bleu et amorces du graticule en noir), ces feuilles portent les coordonnées du quadrillage Mercator Transverse Universel rapportées au système géodésique mondial WGS84 ou bien RGF93 (chiffres et graticule en bleu).

plus grande part représenterait des territoires étrangers ou bien la mer ; par ailleurs quelques feuilles débordent aussi de leur cadre pour se raccorder avec celles de la série *Top 25* publiée à partir de 1988 [F1953_11]. Les deux séries sont donc parfois complémentaires, parfois superposées. Cette série a été remplacée en 2019 par la nouvelle version dont les feuilles ont un format double [F1953_16].

F1953_09 et 10. France, tourisme, 1:25 000, 1982-1993, au moins 203 feuilles, point violet

A partir du début des années quatre-vingt, pour succéder à la première série touristique publiée entre 1973 et 1980 [F1953_04], l'IGN publie une nouvelle carte destinée à la même clientèle mais dont le périmètre est plus large. Elle est produite par dérivation de deux cartes plus anciennes [F1953_05 et 06] qui présentent l'intérêt de figurer des zones géographiques complémentaires. Ainsi, les feuilles de cette série se partagent entre deux catégories qui portent des titres génériques différents, hérités de celles dont elles sont dérivées : *Carte topographique 1:25 000* et *Série Bleue 1:25 000*. Les feuilles de cette série ne sont pas faciles à identifier, leurs couvertures sont composées exactement comme celles des cartes topographiques et elles portent les mêmes mentions. La seule différence est un point de couleur violette, ajouté dans le rectangle bleu situé au-dessus du numéro.

Sur la carte proprement dite, les informations topographiques sont complétées par des renseignements touristiques qui donnent lieu à une légende particulière de 37 postes. Par ailleurs, le périmètre de certaines feuilles est ajusté en fonction des zones d'intérêt touristique. Pour les autres, il est remarquable qu'elles sont semblables à la version topographique en ce qui concerne leur description bibliographique. Elles portent les mêmes titres, mentions de responsabilité, mentions d'édition et dates. Les seules différences sont graphiques : le point violet sur la couverture, la légende et les signes conventionnels correspondants. Cette carte est remplacée par la série *Top 25* [F1953_11] à partir de 1988 mais sa publication se prolonge jusqu'en 1993.

F1953_11 et 12. France, tourisme, 1:25 000, 1988-2012, Top 25, versions 1 et 2

La carte intitulée *Top 25* succède à la carte touristique *point violet* [F1953_09 et 10] dont les dernières feuilles sont datées de 1993. Comme les éditions topographiques, les séries touristiques coexistent autant qu'elles se succèdent.

Au cours de l'année 1988, l'IGN publie une première feuille de cette nouvelle carte, elle

représente le massif du Puy-de-Sancy¹⁰¹⁶. Elle porte le titre générique *Tourisme*, apposé en-dessous de son numéro. Le caractère laconique de cette mention n'est pas sans rappeler le point violet de la série touristique immédiatement précédente. Les autres caractéristiques de cette feuille – mode de découpage et légende touristique – confirment cette filiation. Cette feuille, unique en son genre est un prototype de la nouvelle série publiée à partir de la même année, sous le titre générique *Top 25*.

Ce titre inscrit la nouvelle carte au 1:25 000 dans un ensemble plus vaste de publications cartographiques. A ce moment-là, plusieurs cartes touristiques proposées par l'IGN portent des titres génériques composés par le préfixe *Top* suivi par une indication abrégée de leur échelle. Ainsi, *Top 25* correspond à la carte au 1:25 000 et *Top 100*, à celle au 1:100 000...

De la même manière que pour les séries touristiques précédentes, le découpage des feuilles de cette carte suit des limites régionales. Leur numérotation les rattache cependant au découpage régulier. Chaque feuille porte le numéro de la feuille régulière dont le périmètre est le plus proche du sien et il est suivi par la lettre T. Ainsi, la plus grande part de la feuille *1809 OT* figure la zone couverte par la feuille *1809 O* de la série topographique. Les feuilles de cette série portent aussi une légende touristique, les signes conventionnels correspondants et le tracé des chemins de randonnée¹⁰¹⁷. A ce titre, elle est concurrente de la carte de randonnées publiée à partir de 1983 [F1953_08]. Mais cette carte n'a pas vocation à couvrir l'ensemble du territoire national, au contraire. Ses feuilles ne s'assemblent pas, elles peuvent se superposer ou bien laisser des lacunes entre elles. De manière générale, les régions qu'elles représentent bénéficient d'une forte activité touristique. Certaines lignes de son tableau d'assemblage sont cependant déterminées en complémentarité avec celui de la série *Bleue*.

Les deux légendes, touristique et topographique, sont à la fois en français et en anglais. La plus grande part des feuilles est imprimée en quadrichromie mais, pour celles qui figurent des régions de montagne, on ajoute une planche de couleur brun-orange pour les courbes de niveau. Pour marquer leur différence avec les autres séries, les numéros d'édition des feuilles de cette carte débutent à la valeur 1. Les feuilles les plus récentes publiées sous ce titre datent de 2002 mais, depuis 1990, certaines feuilles de cette série portent un autre titre générique, plus explicite : *Carte topographique Top 25 – Itinéraires de randonnée – Informations touristiques*. Ce nouveau titre ne correspond pas à un nouveau contenu cartographique mais il rend mieux compte que le précédent – *Top 25* – des informations effectivement portées par la carte.

¹⁰¹⁶ . Feuille n° 2432, *Massif du Sancy*.

¹⁰¹⁷ . « Les cartes Top 25 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 58, 1990-2, p. 44.

Par ailleurs, les feuilles publiées sous ce titre sont pliées dans un format légèrement plus grand que le précédent, elles mesurent 24 par 11 centimètres. Certaines feuilles sont publiées avec le concours des collectivités territoriales et/ou des établissements publics intéressés : Office national des forêts, PNR de Corse, Conseil général de Haute-Corse, Club vosgien, Mémorial de Verdun... Leurs couvertures portent les logos correspondants. Les feuilles les plus récentes publiées sous ce titre datent de 2012.

F1953_13. France, tourisme, 1:25 000, 1999-20xx, environ 20 feuilles, petit format

Cette série, d'une vingtaine de feuilles, est directement dérivée de la carte touristique *Top 25* [F1953_11 et 12]. Les feuilles portent un titre générique très proche : *Mini carte Top 25 – Itinéraires de randonnée – Informations touristiques*. De taille plus petite que celle de la série source, elles sont pliées dans un format de 12 par 8 centimètres. Cette série reste marginale dans la production de l'IGN et elle semble avoir été l'objet d'hésitations quant à son maintien à la fin des années 2010. Alors qu'elle comptait une dizaine de titres à son origine, on n'en trouve plus que 2 en 2016 et elle a disparu du catalogue des publications en 2018. Elle renaît en 2020 avec 12 titres dont la moitié figure des îles ou bien des presqu'îles.

F1953_14 et 15. France, tourisme et randonnée, 1:25 000, 2011-20xx, Top 25, version 2, 387 feuilles

En 2012, l'IGN publie les premières feuilles au 1:25 000 qui résultent d'une rédaction entièrement automatisée à partir de la base de données *Bd topo2* et suivant une nouvelle facture, composée de signes conventionnels adaptés à la rédaction automatique, le *type 2010*. Il s'agit alors de renouveler l'ensemble de la carte à cette échelle en dix ans. Pour parvenir à ce résultat, l'IGN fonde une nouvelle série qui en remplace plusieurs. Ainsi, la nouvelle carte *Top 25 Randonnée et plein air* succède à trois documents [F1953_08, 11 et 12] qui, derrière des titres et des habillages différents, présentent des contenus cartographiques trop semblables pour justifier leur coexistence. Cette carte constitue une sorte de synthèse, les feuilles portent la légende topographique, la légende touristique, les itinéraires de randonnées et les coordonnées GPS. Depuis 2015, son découpage est organisé de manière à couvrir le territoire national en complémentarité avec la nouvelle série *Bleue* en grand format [F1953_16]. Elle compte 387 feuilles.

Certaines feuilles de cette carte sont publiées en deux versions. Une version classique, sur papier normal, pliée en 44 à 56 volets de 24 par 11 centimètres et une version recto-verso imprimée sur un support plastifié indéchirable. Pour la seconde, le titre générique est suivi d'une « R » (pour *résistante*). Un bandeau de couleur rouge apposé sur la couverture la

distingue de la version classique. Cette version compte une soixantaine de feuilles.

F1953_16. France, tourisme et randonnée, 1:25 000, 2015-20xx, série SB, 707 feuilles en grand format

Par son titre – *Série Bleue - Randonnée et plein air* – et par son contenu, cette carte constitue une synthèse des hésitations qui, au cours des trente-cinq années précédentes, ont fortement brouillé la publication de la carte au 1:25 000 en multipliant les versions et les variantes. Cette nouvelle carte remplace la série *Bleue* [F1953_08] en diminuant le nombre des feuilles et elle est organisée en complémentarité avec la série *Top 25* pour couvrir l'ensemble de l'hexagone et de la Corse.

Cette nouvelle version présente l'intérêt du grand format des séries touristiques sans avoir l'inconvénient de la grille d'assemblage irrégulière qui les caractérisait. En effet, les feuilles ont toutes le même format, double de celui d'une feuille des séries *Bleue* antérieures. Après un premier doublement au milieu des années soixante-dix, la surface des feuilles de la carte au 1:25 000 a finalement été quadruplée depuis sa publication initiale. Ainsi, chaque feuille correspond maintenant au périmètre d'une feuille de la carte au 1:50 000 [F1922]. Cette série compte 707 feuilles suivant un assemblage complémentaire des 387 feuilles de la série *Top 25* [F1953_14] pour couvrir l'ensemble de la France continentale et de la Corse. Complémentarité doublée par une homogénéité de la facture de ces deux documents qui sont rédigés suivant le même code graphique : *Type 2010*.

Les feuilles de cette série mesurent 96 x 143 centimètres et sont pliées en 56 volets de 24 par 11 centimètres. Ce sont les feuilles du plus grand format jamais imprimé par l'IGN, son adoption a été rendue possible par un renouvellement de la chaîne d'impression au cours de l'été 2015. Ce nouveau format a permis de simplifier le mode de numérotation des feuilles. Ainsi chaque feuille porte le numéro (à quatre chiffres) de celle au 1:50 000 dont elle reprend le périmètre. Pour lever les éventuelles ambiguïtés, ce numéro est suivi par les lettres SB (pour *série bleue*). Un bandeau de couleur verte en distingue les couvertures. Les indications du volet de couverture sont en français, mais les légendes sont en français, anglais et allemand. L'impression des 707 feuilles de la version initiale a été achevée au cours de l'été 2020.

Dérivés

Compte tenu de son niveau de détail, la carte à l'échelle 1:25 000 n'a pas été beaucoup sollicitée pour produire des dérivés. On a cependant repéré quelques productions publiées dans le cadre de collaborations entre l'IGN et des éditeurs privés ou bien des collectivités territoriales.

F1953_17. Vosges, tourisme, 1:25 000, 1975-1991, 7 feuilles, coédition IGN et Club Vosgien

Cette série figure le massif des Vosges entre la région de Thann au sud et la frontière allemande au nord, à l'échelle 1:25 000. Elle compte sept feuilles de taille variable et livrées sous forme pliée dans un format de 22 par 11 cm. Leur découpage est indépendant du tableau d'assemblage de la carte topographique à la même échelle. La carte a été composée dans les ateliers de l'IGN par la superposition d'informations de deux catégories. Le fond est celui de la carte topographique, il est complété par des données relatives aux activités touristiques et aux sentiers de randonnées rassemblés par les membres du Club vosgien. A ce titre, chaque feuille porte une légende topographique, semblable à celle de la carte régulière et une légende consacrée aux informations touristiques et au balisage des sentiers ; le titre générique *Carte des Vosges 1:25 000*, est complété par un titre particulier qui correspond au nom de la région considérée. Son volet de couverture est repéré par des bandes horizontales de couleur rose, il est illustré par un dessin de paysage montagneux.

Cette série complète celle de la même région à l'échelle 1:50 000 et publiée dans le cadre de la même collaboration entre l'IGN et le Club vosgien [F1922_08]. Liste des feuilles, du nord vers le sud : *Niederbronn-les-Bains Lembach, Saverne Phalsbourg la Petite Pierre, Dabo Wangenbourg Nideck, Mont Sainte-Odile Obernai, Taennchel – Dambach, Hohneck Kaysersberg, Grand Ballon Thann.*

F1953_18. Alpes, tourisme, 1:25 000, 1979-1983, 4 feuilles, coédition IGN et éditions Didier Richard

Cette carte a été publiée dans le cadre d'une coopération entre l'IGN et une maison d'édition privée, Didier Richard, installée à Grenoble depuis 1924 et spécialisée dans l'édition de guides de randonnées. Les feuilles ont été composées dans les ateliers de l'IGN par la superposition d'informations de deux catégories. Le fond est celui de la carte topographique au 1:25 000, il est complété par des données relatives aux sentiers de promenade et aux itinéraires praticables à ski en hiver. Ces informations ont été rassemblées par les Editions Didier Richard à travers un vaste réseau de collaborateurs, dont plusieurs associations, des offices de tourisme, des compagnies de guides... A ce titre, chaque feuille porte à la fois une légende topographique, semblable à celle de la carte régulière, et une légende consacrée au repérage des itinéraires. Les quatre feuilles de cette carte sont de taille variable mais elles sont toutes pliées dans un format de 25 par 11 cm. Chaque feuille porte le titre générique *Itinéraires pédestres et à ski*, il est complété par un numéro d'ordre et un titre particulier qui correspond au nom de la région considérée. Le

volet de couverture des feuilles publiées en 1983 est illustré par une photographie.

Cette carte complète celle de la même région à l'échelle 1:50 000 en 28 feuilles et publiée dans le cadre de la même collaboration entre l'IGN et les éditions Didier Richard [F1922_17].

F1953_19. France, télécommunication, 1:25 000, 1986-1992, 3 feuilles repérées

Au milieu des années quatre-vingt, l'IGN et le Centre de câbles du réseau national (CCRN) de Pontoise s'associent pour publier une carte des artères des télécommunications à l'échelle 1:25 000, sur la base de la carte topographique à la même échelle et suivant le même tableau d'assemblage. Cette carte est produite par surimpression en rouge et bleu sur le fond de la série *Bleue*, imprimé en gris. On en a repéré quelques feuilles seulement ; pour les environs de Marseille et de Toulon : 2 feuilles publiées en 1986 et, pour les environs Nord de Paris, une seule feuille publiée en 1992. Elle porte le titre générique *Artères du réseau national*. Sa légende distingue les câbles en service (en rouge) et les câbles désaffectés (en bleu). Ces trois feuilles semblent correspondre à des prototypes, mais elles ne portent aucune mention en ce sens.

F1953_20. Alpes maritimes, tourisme, 1:25 000, 1987-1993, 9 feuilles publiées

En 1987, un an seulement avant que la série touristique au 1:25 000 – *Top 25* – ne commence à remplacer celle marquée par un point violet, l'IGN s'engage dans la publication d'une carte touristique du département des Alpes maritimes avec le soutien de son conseil général. Au contraire du mode de découpage utilisé pour les cartes topographiques, celui de cette carte suit les limites administratives des cantons. Le département en compte 18, la carte doit comporter autant de feuilles. Toutefois, en 1993, alors que la moitié des feuilles est publiée, l'IGN renonce à son achèvement. Les feuilles sont trop petites et de formats trop divers pour satisfaire la clientèle touristique. Le succès de la série *Top 25*, dont les feuilles sont plus grandes, contribue aussi à justifier cet abandon.

Les aspects touristiques se déclinent de deux manières différentes. Au recto, les données topographiques sont complétées par des informations touristiques dont la légende compte 32 postes. Les chemins de randonnées sont repérés par un tracé en rouge. Le verso de la feuille est consacré à la description détaillée des itinéraires de randonnée ; on en compte pas moins d'une centaine pour la feuille numéro 4.

Les feuilles portent le titre générique *Carte-guide 1:25 000*. Elles mesurent 90 cm de hauteur par une largeur variable et sont pliées en volets de 22,5 par 11 cm. Elles sont imprimées en cinq couleurs, les quatre couleurs de base de la quadrichromie et le bistre pour les courbes de niveau.

F1953_21. Alpes, tourisme, 1:25 000, 2000-2005, 17 feuilles publiées, Alpes sans frontières

Au début des années 2000, avec la collaboration de l'Institut géographique militaire italien, des clubs alpins français et italiens et avec le soutien de l'Union européenne, l'IGN s'engage dans la publication d'une carte touristique des Alpes dérivée des cartes topographiques françaises et italiennes. Chaque feuille porte le titre générique *Alpes sans frontières* et un titre particulier bilingue, en Français et en Italien. Cette série présente la particularité de figurer les deux côtés de la frontière suivant le même code graphique et la même légende. Cette série devait compter vingt feuilles et figurer l'ensemble de la région frontalière entre la côte méditerranéenne et le lac de Genève. Sa publication a été abandonnée en 2005 alors que les 17 feuilles premières feuilles étaient déjà publiées.

Le tableau d'assemblage de cette série est caractéristique des éditions touristiques de l'IGN, les feuilles se superposent et, en fonction de leur localisation, elles sont présentées horizontalement ou bien verticalement. Chaque feuille, de 92 par 132 cm, est pliée en 4 volets (12 x 4) de 23 par 11 cm, elle est imprimée en cinq couleurs, les quatre de la quadrichromie plus le bistre pour les courbes de niveau.

Chaque feuille est accompagnée d'un fascicule de 100 à 150 pages du même format que la feuille pliée. Il est composé de trois parties : la première, la plus importante, présente, dans l'ordre alphabétique de leur nom, les lieux touristiques remarquables, les possibilités de randonnées, les services disponibles... La seconde partie est consacrée aux lieux d'hébergement situés en dehors des centres d'habitation et la dernière propose des itinéraires de randonnées. Chaque fascicule a été produit en deux versions bilingues Français / Italien et Anglais / Allemand. Ces fascicules sont chacun commercialisés avec la carte correspondante et une légende en quatre langues imprimée sur un dépliant indépendant, dans une pochette transparente à deux volets.

F1954 France, 1:100 000, 1954-1984, 293 feuilles

En 1951, alors que l'IGN vient de décider de l'abandon de la carte d'état-major à l'échelle

1:80 000 [F1832], le ministère de la Défense lui demande d'examiner la possibilité de dresser une carte à l'échelle 1:100 000. Deux projets sont étudiés. Le premier propose une rédaction très généralisée, proche d'une carte au 1:200 000, qui serait facile à réaliser en quelques années seulement¹⁰¹⁸. Le second projet est basé sur la carte au 1:50 000 [F1922], il est plus complet mais nécessite plus de travail. La carte qui doit en résulter sera plus coûteuse, plus longue à établir mais elle répondra à un plus vaste éventail d'utilisateurs. Après examen de plusieurs essais, c'est le second projet qui est retenu¹⁰¹⁹. La tâche n'est pas aisée car cette nouvelle carte doit succéder à la fois à la carte d'état-major qui est tout d'abord topographique et à la carte au 1:100 000 publiée à partir de 1879 par le ministère de l'Intérieur qui est plutôt une carte routière [F1879].

L'IGN adopte le même mode de projection et la même grille de découpage que pour la carte au 1:50 000. Ainsi, chaque feuille de la nouvelle carte, d'un format utile d'environ 40 par 52 centimètres, représente un territoire de 40 par 80 minutes centésimales de grades, elle correspond à l'assemblage de quatre unités de la carte au 1:50 000. Le tableau d'assemblage compte 293 cases¹⁰²⁰. La facture retenue correspond à des usages multiples et ses huit couleurs séparées en font une édition assez luxueuse. L'hydrographie est figurée par deux nuances de bleu, les zones boisées sont en vert, les courbes de niveau en bistre, les routes nationales et les indications de distances en rouge, les routes secondaires en jaune, l'estompage, qui figure le modelé du terrain, en gris et les autres indications en noir¹⁰²¹. La légende, composée sur quatre colonnes, regroupe plus de 90 entrées¹⁰²². Chaque feuille est repérée par un titre générique *Carte de France _ 1:100 000*, par un titre particulier qui correspond au nom de la localité la plus importante figurée dans son champ et par un numéro composé d'une lettre et d'un chiffre qui désignent respectivement la colonne et la ligne considérées dans le tableau d'assemblage.

Cette carte inaugure un nouveau processus d'élaboration. Pour les précédentes, la distribution des couleurs et les signes conventionnels étaient déterminés sur la base des objectifs assignés à la carte et le mode de production était mis en place dans un second temps. La facture de la carte au 1:100 000 est conçue dès son origine pour en faciliter la

¹⁰¹⁸ . Ce projet est développé dans le cadre de la préparation d'une cartographie partagée avec les Alliés, il est présenté de manière détaillée dans une note du directeur de l'IGN, le 28 avril 1951. Archives IGN, sans cote.

¹⁰¹⁹ . « La nouvelle carte au 1:100.000 de l'Institut géographique national », *Comité français de techniques cartographiques*, fascicule 5, juin 1959, p. 24.

¹⁰²⁰ . *Rapport pour 1952-1953*, p. 16-17.

¹⁰²¹ . *Rapport pour 1954-1957*, p. 6 et 17.

¹⁰²² . Les signes conventionnels sont ceux proposés par l'IGN pour l'établissement d'une légende internationale. Ils ont été retenus à l'unanimité lors de la 2^e conférence cartographique régionale organisée par les Nations unies à Tokyo en 1958. *Normes cartographiques recommandées à l'usage international pour les cartes terrestres, présentation de l'IGN à la deuxième conférence (...) Tokyo, 1^{er} novembre 1958*, Paris, Institut géographique national, s.d. [1958] ; « La nouvelle carte au 1:100.000 ... », *op. cit.*, p. 22.

rédaction initiale et pour permettre des mises à jour fréquentes. Ce mode d'élaboration est alors assez innovant pour avoir été souligné par plusieurs auteurs¹⁰²³. L'amélioration obtenue est remarquable, à la fois pour le temps consacré à la rédaction et pour la qualité des résultats¹⁰²⁴.

Les premières feuilles paraissent au cours de l'année 1954. La publication avance ensuite rapidement, 46 nouvelles feuilles sont publiées entre 1954 et 1957 ; ensuite, il est prévu d'en produire une vingtaine chaque année. Au contraire de toutes les autres prévisions de l'IGN qui étaient auparavant revues à la baisse après quelques années, le rythme de publication de la nouvelle carte au 1:100 000 est supérieur aux prévisions puisqu'on compte 33 nouvelles feuilles publiées en 1958 et 31 l'année suivante¹⁰²⁵. A partir de 1960, l'IGN décide d'utiliser cette carte pour des éditions thématiques dans la mesure où celle au 1:200 000, en trois factures différentes, n'est plus entretenue [F1880]. On décide alors de compléter la série en quatre années seulement¹⁰²⁶. Il reste 143 feuilles à dresser ; ce programme semble d'autant plus ambitieux que les relevés nécessaires à la production de la carte source – celle au 1:50 000 – avancent lentement. Mais les rédacteurs n'attendent pas ces relevés, ils exploitent à la fois les feuilles de la carte au 1:50 000, tirées de celle d'état-major actualisée [F1922_08], des renseignements aéronautiques, des plans d'urbanisme ou encore des cartes de chemins de fer...¹⁰²⁷. Cette organisation est assez efficace pour tenir un rythme de production qui permet effectivement d'achever la publication initiale au cours de l'année 1968¹⁰²⁸.

Ensuite, les feuilles établies à partir de sources de seconde main sont reprises au fur et à mesure de l'avancement de la carte au 1:50 000. La publication de cette carte dans sa forme initiale est interrompue en 1984, elle est supplantée par son dérivé touristique, une carte publiée en grandes feuilles et commercialisée sous forme pliée [F1954_09, 15 et 16], il reste alors 26 feuilles qui n'ont pas encore été reprises à partir des relevés détaillés¹⁰²⁹.

Une version « grand-public » précoce

Le format des feuilles de la carte au 1:100 000 a été déterminé en 1951 en fonction des usages militaires et des spécifications de l'Otan. En 1965, les membres de la conférence

géographique de l'Otan décident de retirer l'échelle 1:100 000 de la liste des cartes dont les pays membres doivent se doter¹⁰³⁰. Quelques années plus tard, libéré de la contrainte du format militaire et de l'établissement de la version initiale de la carte, l'IGN s'engage dans la préparation d'une nouvelle version produite par assemblage des feuilles de première génération¹⁰³¹. Les 74 feuilles de cette version sont livrées pliées dans un format de 22 par 11 centimètres. Au contraire du précédent, son tableau d'assemblage n'est pas organisé sur la base d'une grille régulière mais en fonction d'un découpage régional qui, dans les zones touristiques en particulier, donne lieu à d'importantes superpositions. Cette composition témoigne de l'orientation touristique d'une partie de la production de l'IGN au tournant des années 1960-1970. La publication initiale de cette carte est achevée en 1975. Les feuilles sont ensuite régulièrement mises à jour et réimprimées.

Dès le début des années soixante-dix, avant même l'achèvement de la publication d'une première couverture de l'ensemble du pays, cette nouvelle version évolue par étapes successives. Elles sont marquées par des modifications de la composition du volet de couverture, du titre de la série, de la numérotation des feuilles, du tableau d'assemblage ou encore de sa légende. Ces transformations ne sont jamais radicales ; ainsi, alors qu'on ne compte pas moins de huit variantes et autant de compositions du volet de couverture entre 1970 et la version en service en 2016, elles se regroupent en trois séries seulement. [F1954/_09, 15 et 16]

Editions particulières et dérivés

F1954_01. France, carte militaire, 1:100 000, 1954-1985, 293 feuilles, M662

L'initiateur de la carte au 1:100 000 est le ministère de la Défense qui doit répondre aux exigences de l'Otan. Ainsi, dès l'origine de cette carte, il est prévu d'en publier une édition militaire. Ses données cartographiques sont semblables à celles de la version civile. Elle est produite par l'adjonction d'une planche d'impression supplémentaire en violet qui indique le quadrillage kilométrique MTU, les coordonnées correspondantes et la traduction de la légende en anglais¹⁰³². Cette version,

¹⁰²³ . *Ibid.*, p. 23.

¹⁰²⁴ . Alinhac, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie française moderne*, Paris, Institut géographique national, 1956, p. 63-68.

¹⁰²⁵ . *Rapport pour 1958*, p. 15 ; *Rapport pour 1959*, p. 8.

¹⁰²⁶ . *Rapport pour 1960*, p. 1 et 14.

¹⁰²⁷ . Alinhac, *op. cit.*, p. 61.

¹⁰²⁸ . *Rapport pour 1961*, p. 8, pl. VIII et X ; *Rapport pour 1962*, p. 7 ; *Rapport pour 1963*, p. 5 ; *Rapport pour 1964*, p. 9 ; Cuenin, René, « Evolution des techniques cartographiques », *Bulletin d'information*

de l'Institut géographique national, n° 25, 1974, p. 31 ; « Le programme de travaux de l'I.G.N. en France métropolitaine pour l'année 1969 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 37.

¹⁰²⁹ . Michot, Michel, « Révision des cartes topographiques de la France », *Comité français de cartographie*, fascicule 101, septembre 1984, p. 27.

¹⁰³⁰ . *Rapport pour 1965*, p. 2.

¹⁰³¹ . « Cartes touristiques et régionales », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 43-44.

¹⁰³² . *Catalogue*, 1962, p. B24-B25.

publiée par l'IGN, porte le numéro de série M662 et la mention IGNF¹⁰³³.

En 1965, les membres de la conférence géographique de l'Otan décident d'abandonner l'échelle 1:100 000¹⁰³⁴. La France continue cependant de publier la carte militaire à cette échelle jusqu'au milieu des années quatre-vingt.

F1954_02. *France, 1:100 000, vers 1960 – vers 1980, 293 feuilles, édition oro-hydrographique*
Afin de répondre aux demandes des professionnels qui utilisent la carte comme fond pour procéder à des repérages ou au report d'informations thématiques, l'IGN publie une version de la carte au 1:100 000 en deux ou trois couleurs seulement : le bleu pour l'hydrographie et le bistre pour les courbes de niveau. Certaines feuilles comportent aussi une planche d'estompage imprimée en gris ou en brun. Cette version est « muette », les feuilles ne comportent ni légende, ni date, ni mention de responsabilité. Elles sont repérées par leur titre propre imprimé en bistre. Ainsi, lorsqu'il existe plusieurs versions pour une même feuille, il n'est pas envisageable de les organiser sur une base chronologique¹⁰³⁵. Cette édition apparaît dans les catalogues des publications de 1962 et 1968¹⁰³⁶. Elle figure l'ensemble du territoire national.

F1954_03. *France, 1:100 000, 1959-1963, 293 feuilles, version pliée*

La carte à l'échelle 1:100 000 présente la particularité de figurer les voies de circulation en fonction de leur viabilité plutôt que suivant leur classement administratif. Par ailleurs, elle indique le kilométrage de chaque section de route. Ces informations en font un document qui peut succéder de manière avantageuse à la carte routière au 1:200 000 publiée au début des années trente [F1880_08]

Dans sa version originale, cette carte est commercialisée à plat. Mais, à partir de 1959, pour faciliter son utilisation en voyage et en élargir la diffusion, elle est aussi distribuée en version pliée. La composition des feuilles n'est pas modifiée, d'un format initial de 56 par 72 centimètres, elles sont pliées en 12 volets (2 x 6) de 28 par 12 centimètres et encartées dans une pochette en bristol. Le service de dessin de l'IGN apporte une attention particulière à la composition de la couverture de cette pochette qui « s'inspire de la décoration moderne pour retenir l'attention »¹⁰³⁷.

Le succès de cette version est mitigé car le format utile des feuilles, de 40 par 52 km, est

trop petit tandis que les pochettes qui les contiennent sont trop grandes pour être facilement rangées dans une voiture. Ainsi, cette présentation est abandonnée en 1963. Le nombre des feuilles commercialisées sous cette forme n'est pas documenté mais dans la mesure où la publication initiale de la série n'est pas achevée au moment de son abandon, la version pliée est nécessairement incomplète.

A partir de 1969, cette carte est remplacée par une nouvelle version pliée en grand format qui compte 74 feuilles [F1954_09].

F1954_04. *Landes et Gironde, inventaire forestier, 1962-1976, 19 feuilles*

Au début des années soixante, le Service de l'inventaire forestier national est chargé d'établir une nouvelle carte des forêts françaises pour succéder à celle à l'échelle 1:320 000 publiée par Lucien Daubrée entre 1908 et 1912 [F1852_06]. Cette carte est dressée au 1:100 000 sur la base de celle à la même échelle en 293 feuilles et dont elle suit le tableau d'assemblage ainsi que le mode de repérage des feuilles. Elle représente les périmètres des forêts et indique le statut des propriétés en distinguant les forêts privées, celles du domaine de l'Etat et celles des autres collectivités territoriales. Ces indications sont complétées par les noms officiels des forêts, des routes et des maisons forestières. Pour chaque feuille, la figuration principale est complétée par des cartons à l'échelle 1:400 000 qui représentent les conditions écologiques d'une part et les essences prépondérantes d'autre part. Des photographies aériennes au 1:25 000 en constituent la source principale, les données extraites de ces documents ont été complétées par des vérifications sur le terrain et des données administratives pour la propriété et la toponymie¹⁰³⁸. Les premières feuilles sont datées de 1963, on en compte 18 en 1970. Une dernière feuille - *Bayonne-Espelette* - est publiée en 1976. Elles constituent un ensemble territorial continu qui couvre la façade Atlantique depuis la frontière espagnole jusqu'à la Gironde. Ensuite, des restrictions financières ne permettent pas d'en poursuivre la publication.

Une version allégée est publiée à partir de 1969 [F1954_07] mais elle est abandonnée deux ans plus tard et compte seulement 5 feuilles. Ces cartes ont ensuite été remplacées par un nouvel ensemble découpé par département dont les feuilles, au 1:200 000 ou bien au 1:250 000, ont été publiées entre le début des années quatre-vingt et 2005. Enfin la dernière

¹⁰³³ . L'IGNF correspond à l'IGN mais cet acronyme n'est jamais développé sur les documents. Cette désignation est spécifique aux documents destinés aux armées alliées de l'Otan. On a ajouté la lettre F, pour France, de manière à distinguer l'IGN français de ses homologues (même acronyme) belge et espagnol.

¹⁰³⁴ . *Rapport pour 1965*, p. 2.

¹⁰³⁵ . Les seules indications chronologiques sont éventuellement signalées par les modifications

apportées à la figuration cartographique. C'est le cas par exemple avec les voies navigables dont les tracés peuvent être l'objet de régularisation.

¹⁰³⁶ . *Catalogue*, 1962, p. B25 ; *Catalogue*, 1968, p. B25.

¹⁰³⁷ . « La nouvelle carte au 1:100.000 ... », *op. cit.*, p. 24.

¹⁰³⁸ . Balleydier, R. Galmiche, Paul, « La carte forestière de la France », *Revue forestière française*, n° 8-9, 1965, p. 588-605.

version, en production depuis 2010, est entièrement numérique¹⁰³⁹.

F1954_05. *France, lignes sismiques, 1:100 000, 1965-1971, 72 feuilles repérées*¹⁰⁴⁰

Au milieu des années soixante, le Service de conservation des gisements d'hydrocarbures, service extérieur du ministère de l'Industrie, publie une carte des lignes sismiques à l'échelle 1:100 000 sur la base de la carte topographique à la même échelle publiée par l'IGN.

Chaque feuille indique la position des points qui ont été l'objet de mesures par réflexion ou bien par réfraction ; ils sont organisés en lignes ou bien en croix. Chaque point porte un numéro de renvoi à une liste publiée par ailleurs. Cette carte résulte d'une compilation de multiples études réalisées à partir du début des années cinquante. Ainsi, il ne s'agit pas d'une couverture générale du territoire national. Sur chaque feuille, un schéma marginal indique le périmètre des études et leurs principales caractéristiques (date, maître d'œuvre, méthode...). Pour plusieurs feuilles, la zone étudiée est partielle. Par ailleurs, alors que la carte de base compte 293 feuilles, on a repéré seulement 72 feuilles de celle-là. Pour la partie maritime du golfe de Gascogne, sept feuilles qui n'existent pas dans la carte de base ont été ajoutées à la série.

Le titre générique de la carte – *Plan de position des lignes sismiques* – , les données cartographiques correspondantes, la légende... sont imprimées en rouge sur une version simplifiée en quatre couleurs de la carte de base. Les planches de rouge et de jaune qui figurent la hiérarchie des routes sur l'original et la planche d'estompage ont été supprimées.

F1954_06 *Côte bretonne, sédimentologie sous-marine, 1:100 000, 1968-1975, au moins 8 feuilles*

Entre 1968 et 1975, avec le concours de la Délégation générale à la recherche scientifique et technique et du Centre national pour l'exploitation des océans, l'IGN dresse et publie une carte au 1:100 000 des sédiments sous-marins des côtes bretonnes¹⁰⁴¹. Elle est organisée suivant un tableau d'assemblage irrégulier basé sur la ligne de côte autant que sur la grille de découpage de la carte topographique à la même échelle. Chaque feuille, d'un format total de 65 par 96 centimètres, porte le titre générique *Carte sédimentologique sous-marine des côtes de France* et un titre particulier correspondant à la

localité la plus importante représentée dans son champ.

La figuration cartographique est complétée par une légende (à gauche) et une longue notice explicative (à droite). La carte est basée sur un fond très allégé qui, pour la partie émergée indique seulement le réseau hydrographique imprimé en noir sur fond gris et, pour la partie maritime, les courbes bathymétriques. Les informations relatives aux sédiments sont imprimées en couleurs.

Suivant d'importantes discontinuités entre Saint-Vaast-la-Hougue au nord et l'île d'Yeu au sud, des tableaux d'assemblages partiels indiquent que cette carte compte une dizaine de feuilles. Elles n'ont cependant pas toutes été repérées dans les collections consultées¹⁰⁴².

F1954_07. *France, forêt, 1 :100 000, 1969-1971, 5 feuilles*

A partir de 1969, l'IGN et l'Office national des forêts s'engagent dans la publication d'une nouvelle carte forestière de la France. Elle est dressée au 1:100 000 sur la base de celle à la même échelle publiée par l'IGN en 74 feuilles et dont elle suit le tableau d'assemblage et le mode de repérage des feuilles. Elle doit succéder à celle publiée à partir de 1962 pour les Landes et la Gironde [F1954_04] mais elle comporte moins d'informations. Au contraire de la précédente, la légende ne traite pas des essences mais uniquement des aspects administratifs de la gestion des espaces boisés. La carte figure les forêts soumises au régime forestier et les classe en deux catégories : domaniale / non domaniale. Elle indique aussi le découpage du territoire suivant les trois niveaux administratifs de l'Office national des forêts : Direction régionale, Centre de gestion et Cantonnement. Enfin, chaque feuille porte en marge un index des forêts gérées par l'ONF. Cette carte ne compte que 5 feuilles. Les deux premières (n° J-24, *Foix* et I-24, *St. Girons*), publiées en 1969, couvrent les Pyrénées orientales et les trois autres (n° P-6 *Thionville*, P-7, *Metz* et Q-6, *Forbach*), publiées en 1971, représentent la région frontalière avec l'Allemagne et le Luxembourg, au nord et à l'est de Metz.

¹⁰³⁹ . Touzet, Thierry, Lecordix, François, « La carte forestière sans papier », *Comité français de cartographie*, n° 206, 2010, p. 53-62 ; *La carte forestière de la France au 1/100 000*, Paris, IGN, 1964.

¹⁰⁴⁰ . Notice rédigée sur la base des collections de l'IGN [219-4] et de la bibliothèque des sciences de la terre de Sorbonne université [CAR 1215).

¹⁰⁴¹ . Cette carte est publiée sous la direction de madame Duboul-Ravanet et de messieurs Boillot, Dangeard, Guilcher et Ruellan.

¹⁰⁴² . Feuilles repérées : E6, *Bricquebec* ; A8, *Plabennec* ; A 9, *Brest* ; A 10, *Pont-Croix* ; C10-11, *Lorient* ; D12, *St. Nazaire* ; D13, *Ile d'Yeu* ; F5, *St. Vaast-La Hougue*.

F1954_08. France, *pédologie*, 1:100 000, 1969-2005, 34 feuilles publiées¹⁰⁴³

Au début des années soixante, la commission de pédologie et de cartographie, récemment créée au sein de l'institut national de recherches agronomiques – INRA, décide de publier une carte pédologique de la France à échelle moyenne – 1:100 000 – sur la base de la carte topographique à la même échelle. La production pédologique française est alors assez disparate et il n'existe pas de base de données nationale. Les travaux préparatoires des années 1964 à 1967 sont consacrés à l'élaboration d'une typologie et à la production des prototypes cartographiques. Le Service d'étude des sols et de la carte pédologique de France (SESCPF) est créé en 1968 et la première feuille – *Vichy* – publiée l'année suivante. Les autres feuilles lui succèdent de manière assez irrégulière. On en compte actuellement 34 qui sont réparties sur le territoire national de façon à multiplier les exemples de faciès pédologiques. Depuis la fin des années quatre-vingt, c'est-à-dire au moment où on décide de la publication d'une carte pédologique générale, à l'échelle 1:250 000, il est convenu que la carte au 1:100 000 n'a pas vocation à couvrir l'ensemble du territoire national. Ainsi, cette carte est autant une collection de monographies qu'une série cartographique.

Cette carte est aussi disponible sous forme numérique. La plupart des feuilles publiées sur papier ont été informatisées. Par ailleurs, certaines feuilles ou certaines régions, comme la vallée du Rhône par exemple, sont couvertes par une version numérique seulement. Malgré le développement de cette nouvelle forme d'enregistrement des données, l'INRA ne semble pas avoir renoncé à produire des versions sur papier comme en témoigne la feuille *Chinon*, publiée en 2014.

Les données pédologiques sont en couleurs sur un fond simplifié imprimé en brun (pour la planche originale en noir) et en bleu (pour le réseau hydrographique). Le classement des sols suit une typologie de 65 catégories dont la légende occupe de larges marges de part et d'autre de la figuration cartographique proprement dite. Chaque feuille est complétée en marge inférieure par quatre cartons à l'échelle 1:500 000 qui portent sur la pluviométrie, le couvert végétal, la lithologie et la géomorphologie, chaque carton porte une légende particulière. Pour un format de figuration cartographique principal d'environ 40 par 58 centimètres, chaque feuille mesure 74 par 102 centimètres.

Cette carte est accompagnée par une collection de notices explicatives qui portent le titre générique *Carte pédologique de la France à 1/100 000*. A chaque feuille de la carte (ou presque) correspond un volume de la collection. Il porte le même titre particulier et compte entre 100 et 350 pages.

F1954_09. France, 1:100 000, 1970-1997, 74 feuilles

A partir de 1970, l'IGN s'engage dans la publication d'une version entièrement recomposée de la carte à l'échelle 1:100 000 commercialisée sous forme pliée. Il s'agit alors de remplacer celle en 293 feuilles [F1954_03] dont le format est estimé trop petit. La nouvelle carte compte 74 feuilles de grand format, elles sont pliées en 44 volets (4 x 11) de 22,5 par 11 centimètres. Les deux volets de couverture sont imprimés à l'emplacement de réserves aménagées dans la figuration cartographique. Entre 1970 et 1997, cette carte est publiée sous cinq titres génériques successifs et autant de compositions différentes de son volet de couverture. Pour sa part, son contenu cartographique et sa facture ne connaissent pas d'importants bouleversements par rapport à la version initiale.

1. En 1970 et 1971, les 9 premières feuilles de cette série sont publiées sous le titre *Carte de France au 1/100 000*. Sur une couverture de couleur verte, le titre générique et le titre propre de chaque feuille sont imprimés en bleu. Ces feuilles ne portent pas de numéro d'édition mais seulement une date de publication. Elles sont remplacées quelques années plus tard par celles de la version suivante.

2. En 1972, le titre générique de la série devient *Carte touristique 1:100 000* alors qu'elle ne comporte aucune information touristique particulière. Sa légende reste exclusivement topographique, routière et administrative. Le volet de couverture est recomposé autour d'une illustration photographique. Ensuite, à partir de 1973, les feuilles sont dotées d'un numéro d'édition qui débute à la valeur 1, sans tenir compte des versions antérieures. Avec plus de 120 documents publiés en sept ans, les feuilles de cette version composent une couverture complète du territoire national. On compte deux éditions pour la plus grande part des feuilles.

3. Au cours de l'année 1978, l'IGN modifie à nouveau le titre générique de la carte au 1:100 000 ; il devient *Carte touristique Tourist Map Touristenkarte*. Il s'agit de toute évidence d'attirer la clientèle étrangère par un titre et une légende trilingues. Pour sa part, le contenu cartographique reste inchangé et, de la même manière que pour la version précédente, il ne

¹⁰⁴³ . Bibliographie particulière pour cette carte : Arrouays, Dominique, *et al.*, « Le programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols de France », *Etudes et Gestion des Sols*, 11-3, 2004, p. 187-197 ; Geze, Bernard, « La cartographie pédologique en France », *Bulletin de l'association française pour l'étude du quaternaire*, vol. 2-1, 1965,

p. 1-4 ; Jamagne, Marcel, Boulaine, Jean, « Quelques données sur les activités du Service d'Etude des Sols et de la Carte Pédologique de France », *Etudes et Gestion des Sols*, 11-3, 2004, p. 353-368 ; Richer de Forges, Anne, *et al.*, « La cartographie des sols à moyennes échelles en France métropolitaine », *Etudes et Gestion des Sols*, 21, 2014, p. 25-36.

comporte pas d'information touristique. La numérotation des éditions suit celle de la version précédente.

4. A partir de 1981, le titre de la carte est à nouveau modifié pour devenir : *Carte topographique Topographic Map Topographische Karte*. Ainsi, après huit années de publication d'une carte prétendument touristique, ce nouveau titre est cohérent avec le contenu de la carte. Alors que les autres changements de titre sont accompagnés par des modifications de composition des volets de couverture correspondants, celui-ci semble au contraire avoir été réalisé de la manière la plus discrète envisageable. La numérotation des éditions suit celle de la version précédente.

5. Au milieu des années soixante-dix, l'IGN adopte un principe qui consiste à désigner chaque série par la couleur dominante de son volet de couverture. Ces désignations sont tout d'abord à usage interne. Mais, une dizaine d'années plus tard, suivant ce principe, le titre générique de la carte au 1:100 000 devient *Série verte 1:100000*. Cette modification est avant tout commerciale, elle ne change rien ni au contenu cartographique, ni à la légende de la carte. Ainsi, la numérotation des éditions suit celle de la version précédente. Cette version compte environ 160 titres qui correspondent à plusieurs éditions successives de l'ensemble des feuilles de la série.

Cette carte est remplacée en 1998 par une nouvelle série à la même échelle et suivant le même tableau d'assemblage mais elle est complétée par des informations touristiques [F1954_15].

F1954_10. Rivages de Méditerranée, géologie sous-marine, 1:100 000, 1972-1974, 9 feuilles

Entre 1972 et 1974, le Bureau de recherches géologiques et minières – BRGM – dresse et publie une carte au 1:100 000 des dépôts sous-marins superficiels des côtes méditerranéennes de la France. Suivant un tableau d'assemblage irrégulier organisé à partir de la ligne du rivage, cette carte compte 9 feuilles¹⁰⁴⁴.

Chaque feuille porte le titre générique *Carte géologique de la marge continentale française*, un titre particulier et le sous-titre *II - nature des dépôts meubles superficiels*. Cette composition semble correspondre à une collection de documents thématiques qui traiteraient de plusieurs aspects pour chaque feuille mais les quelques documents repérés pour cette série ne sont pas organisés suivant un tel principe.

¹⁰⁴⁴ . Liste des feuilles suivant les tableaux marginaux imprimés sur les quelques feuilles effectivement repérées : L25, *Argelès-sur-mer* ; L24, *Perpignan* ; L23, *Agde-Narbonne* ; M22-23, *Sète*, N22 ; *Bouches-du-Rhône* ; O23, *Marseille* ; P23, *Toulon* ; Q23, *Saint-Tropez* ; *Cannes-Nice*. Par son thème, cette série est à rapprocher de la carte à l'échelle 1:250 000 qui

Cette carte est imprimée en couleurs sur des feuilles de 66 par 85 centimètres qui figurent chacune une zone de 0,4 par 0, 80 grade. Elle ne comporte pas de notice mais seulement une longue légende placée en marge de gauche et, dans la marge opposée, un tableau d'assemblage partiel.

F1954_11. Carte routière et administrative, 1:100 000, vers 1975 –20xx, découpage par départements

A partir du milieu des années soixante-dix, l'IGN publie des cartes départementales à l'échelle 1:100 000 dont le contenu est dérivé de la carte nationale à la même échelle. Ces documents sont des monographies indépendantes dont la facture et le mode de présentation – à plat ou pliée – ne semblent obéir à aucune règle. Ils n'ont pas été publiés dans le cadre d'une collection mais au coup par coup, en collaboration avec les instances départementales considérées. Ainsi, ils ne constituent pas une série mais un ensemble disparate et lacunaire. A la fin des années quatre-vingt-dix, sans être abandonnée, cette production est supplantée par une série qui couvre l'ensemble du territoire national suivant un découpage départemental.

Les feuilles de cette nouvelle carte sont aussi dressées par dérivation de la carte au 1:100 000 mais elles présentent la particularité d'être à des échelles de réduction variables, entre le 1:62 500 – pour les petites unités de la région parisienne – et le 1:200 000, en fonction de l'étendue des départements, de manière à en ajuster le périmètre dans le format d'impression. Cette série compte 91 feuilles qui portent le titre générique *Carte départementale*. La première édition a été publiée entre 1998 et 2000. Les suivantes paraissent à partir de 2003 sous le même titre mais avec un volet de couverture recomposé. Depuis cette date, cette carte est régulièrement tenue à jour. Au cours de l'année 2010, le nombre des feuilles est passé de 91 à 88 par regroupement de plusieurs départements des environs de Paris¹⁰⁴⁵.

F1954_12. Midi-Pyrénées, peuplement forestier, 1:100 000, 1976, 1 feuille, prototype

En 1973, le bureau de développement de la production agricole – BDPA – de Toulouse, débute la publication d'une carte des peuplements forestiers de la région Midi-Pyrénées¹⁰⁴⁶. Elle est dressée au 1:100 000 sur la base de celle à la même échelle publiée par l'IGN dont elle suit le tableau d'assemblage et

figure les côtes de la Bretagne et de la Manche [F1959_08].

¹⁰⁴⁵ . La feuille n° 99 regroupe Paris, les Yvelines, l'Essonne, les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis, le Val-de-Marne et le Val-d'Oise.

¹⁰⁴⁶ . La seule feuille repérée porte le titre générique *Carte des peuplements forestiers (région Midi-Pyrénées)*.

le mode de désignation des feuilles. Les données sont tirées de l'inventaire forestier national et, en ce sens, cette carte constitue un prolongement de celle à la même échelle publiée à partir de 1962 [F1954_04]. De la même manière que les précédentes [F1954_04 et 07], cette carte distingue les forêts soumises au régime forestier mais aussi pour toutes les zones boisées, quel que soit leur statut juridique, elle indique les peuplements forestiers suivant sept catégories et les trois principales essences de feuillus de la région considérée (chêne, hêtre et châtaigner). Malgré son intérêt, cette carte semble mort-née, on en a repéré une seule feuille : *Castres*, publiée en 1976 et imprimée par l'IGN.

F1954_13. France, aéronautique militaire, 1:100 000, 1981-1984, 74 feuilles

A partir de 1981, alors que la série M662 est toujours en service, l'IGN publie une nouvelle carte militaire à la même échelle pour les besoins de l'armée de l'air. Au contraire de la précédente, celle-ci est pliée. Elle est directement dérivée de la version topographique civile [F1954_09] par impression d'une planche complémentaire en bleu foncé qui comporte les indications nécessaires à la navigation aérienne, le quadrillage MTU et la mention *Armée de l'air* sur le volet de couverture. Cette carte, dont chaque feuille a été publiée en une seule édition, ne porte pas de numéro de série, elle est remplacée à partir de 1986 par celle à la même échelle qui porte le numéro M663 [F1954_14].

F1954_14. France, aéronautique militaire, 1986-2005, 74 feuilles, m663

En 1986, l'IGN remplace la carte aéronautique militaire au 1:100 000 [F1954_13] par une nouvelle version dérivée. Son contenu cartographique n'est pas modifié mais il est complété par deux planches supplémentaires. Une planche de bleu foncé qui figure les indications particulières à l'aéronautique et une planche de violet qui comporte le quadrillage UTM et les coordonnées correspondantes. Les feuilles sont du même format que celles de la série *Verte*, elles suivent le même tableau d'assemblage et sont pliées de la même manière. Par contre, sur leur volet de couverture, la mention « série Verte » est remplacée par des indications particulières à cette édition. Entre 1986 et 2005, on compte cinq à six éditions pour chaque feuille.

Cette carte est remplacée à partir de 2009 par celle à la même échelle qui porte le numéro de série M664 [F1954_17].

F1954_15. France, tourisme, 1:100 000, 1998-2006, 74 feuilles

En 1998, pour mieux répondre à la demande du public, l'IGN apporte une transformation importante à la version civile de la carte au 1:100 000 publiée depuis 1970 [F1954_09]. Il complète les informations topographiques, routières et administratives par des indications touristiques et une légende correspondante qui ne compte pas moins de 31 postes. Comme dans les versions précédentes, cette légende est trilingue. Pour sa part, le tableau d'assemblage en 74 feuilles reste inchangé. Le complément touristique de cette carte est mis en exergue par une mention particulière portée sur les volets de couverture. Comme en témoigne la numérotation des éditions qui débute à la valeur 1, cette version est alors considérée comme une nouvelle série. Entre 1998 et 2006, elle est publiée successivement sous deux titres génériques différents et des volets de couverture correspondants.

1. En 1998, elle porte le titre *Top 100*. Ce titre est pour le moins laconique mais comme avec les désignations par couleurs, en vigueur quelques années plus tôt, il a pour objectif d'homogénéiser l'offre de l'IGN pour les cartes en format plié. Ainsi la *Top 100* est accompagnée par la *Top 25* (pour le 1:25 000) et par la *Top 250* (pour le 1:250 000). Une cinquantaine de feuilles sont publiées sous ce titre entre 1998 et 2001.

2. Face aux critiques relatives au titre de la carte, qui manque d'information pour séduire la clientèle, l'IGN abandonne les titres codés pour revenir à des formules plus explicites. Ainsi, la carte au 1:100 000 devient *Carte de promenade. Carte topographique TOP 100*. Il est aussi remarquable que la couleur verte est abandonnée pour le volet de couverture. Un peu moins d'une centaine de feuilles ont été publiées sous ce titre. Cette version est semblable à la précédente pour son contenu cartographique, les modifications portent exclusivement sur la composition du volet de couverture et le titre de la série. La numérotation des éditions suit celle de la version précédente. A partir de 2004, sans aucune incidence sur sa présentation, cette carte intègre les tracés des sentiers de randonnées et de promenades – GR et GR Pays –, qui sont fournis par la Fédération française de randonnée pédestre.

En 2007, cette carte est remplacée par une nouvelle série, composée en 77 feuilles, dont le contenu est entièrement renouvelé [F1954_16].

F1954_16. France, tourisme, 1:100 000, 2007-20xx, 77 feuilles

A partir de 2004, l'IGN prépare une refonte importante de la carte à l'échelle 1:100 000¹⁰⁴⁷. Le contenu cartographique est entièrement renouvelé, il est produit de manière numérique

¹⁰⁴⁷ . Lecordix, François, « Le nouveau 1:100 000 de l'IGN et ses techniques de production », *Le monde des cartes*, n° 191, 2007, p. 111-115.

à partir d'une base de données informatisée – *Bd Pays*. Les signes conventionnels sont redessinés pour mieux correspondre aux capacités des outils de rédaction automatique. Cette modification entraîne avec elle une reconstitution du tableau d'assemblage par l'adjonction de trois feuilles supplémentaires¹⁰⁴⁸ et un changement du format des feuilles ; elles sont pliées en 44 à 48 volets (4 x 11 ou 4 x 12) de 24 x 11 centimètres. Pour distinguer cette édition de la précédente, les feuilles en sont numérotées de 101 à 176. Enfin, le compteur des numéros d'édition débute à la valeur 1. Un prototype – *Grenoble Montélimar*, n° 157 – est publié en 2007¹⁰⁴⁹. Son volet de couverture, à dominante bleue, n'est pas très différent de ceux de la version précédente. Cependant, pour la version définitive, ce volet est composé sur un fond de couleur vert clair et elle est dotée du nouveau titre suivant : *Top 100 Tourisme et découverte*. Les feuilles de cette série présentent aussi la particularité de porter une date d'impression et une date de dépôt légal, indiquées au mois près. De la même manière que les précédentes, elles comportent des indications à la fois topographiques et touristiques et les légendes correspondantes sont fusionnées. Enfin, l'automatisation de la rédaction et l'actualisation de la base de données de manière continue permettent de publier des nouvelles éditions mises à jour suivant un rythme bien plus soutenu qu'auparavant. Ainsi, on compte en moyenne une nouvelle édition de chaque feuille tous les deux ans.

F1954_17. France, aéronautique militaire, 1:100 000, 2009-2010, M664

A partir de 2009, l'IGN publie une nouvelle carte aéronautique militaire à l'échelle 1:100 000 par dérivation de la version civile à la même échelle. Elle porte le numéro de série M664 et succède la version antérieure M663 [F1954_14]. Chaque feuille, porte le titre générique *Carte de France 1:100 000*, un titre propre qui correspond au lieu le plus important figuré dans son champ et un numéro composé par ceux de la colonne et de la ligne où elle se trouve dans la grille d'assemblage. Elle est réservée aux usages de l'armée, son tableau d'assemblage n'est pas documenté.

F1954_18. France, tourisme, 1:100 000, 2017-20xx, 77 feuilles

Depuis le mois de mai 2017, l'IGN propose une nouvelle version de la carte à l'échelle 1:100 000. Son contenu cartographique est semblable à celui de la version civile [F1954_16] et son découpage suit le même

tableau d'assemblage, avec la même numérotation. Cette nouvelle version présente la particularité d'être imprimée en recto-verso sur un papier plastifié. Chaque feuille porte le titre générique : *Top 100 Tourisme et vélo*. Les numéros d'édition suivent ceux de la version imprimée sur une seule face. Les feuilles sont pliées en 24 ou 26 volets, dans le même format que la version initiale. Les volets supplémentaires ajoutés par cette mise en forme sont occupés sur chaque feuille par un index des communes de la région couverte. En collaboration avec l'association française pour le développement des véloroutes et des voies vertes, le contenu cartographique est complété par les tracés des voies cyclables. Enfin, pour mieux distinguer cette version, sa couverture porte un bandeau bleu foncé.

F1959 France, 1:250 000, 1959-2014, 48 puis 16, 18, 19 puis 17 feuilles

A la fin des années cinquante, la carte au 1:200 000, dont les premières feuilles ont été publiées vers 1880 [F1880], ne correspond plus ni aux besoins civils, ni aux spécifications des cartes militaires. Sa planimétrie est souvent désuète ; sa facture, modifiée en 1912 puis en 1942, est hétérogène ; sa grille d'assemblage, héritée de la carte d'état-major, est indépendante de celles en vigueur depuis une cinquantaine d'années. Dans ce contexte, l'IGN décide en 1959 de la remplacer par une carte à l'échelle 1:250 000 en feuilles de un par deux degrés de côté. Cette échelle et ce découpage présentent l'avantage de correspondre à la carte aéronautique internationale et à une série militaire de l'Otan. Par ailleurs chaque feuille correspond aussi au douzième d'une case primaire du découpage de la carte internationale du monde¹⁰⁵⁰.

Dans un premier temps, l'IGN étudie la possibilité de produire cette carte par dérivation de celle au 1:200 000 mais les reconstitutions à mettre en œuvre sont importantes. Il semble préférable de partir sur de nouvelles bases et une nouvelle rédaction¹⁰⁵¹. Une première feuille, *Strasbourg*, est produite et imprimée à la fin de l'année 1959. Considérée comme un prototype, elle est distribuée pour avis auprès des services administratifs intéressés¹⁰⁵². Après quelques ajustements, la publication débute en 1962 avec deux nouvelles feuilles¹⁰⁵³. Chaque année apporte ensuite sa contribution ; l'ensemble de la carte est achevé au cours de l'année 1970, elle compte 48 feuilles¹⁰⁵⁴.

¹⁰⁴⁸ . Dont une feuille – *Paris* – qui en recoupe quatre autres et porte le n° 190.

¹⁰⁴⁹ . Un premier prototype, qui ne suit pas toutes les spécifications de la nouvelle version, a été publié dès 2004 pour la feuille n° 65 – *Draguignan Nice*.

¹⁰⁵⁰ . Les cases de la carte internationale du monde mesurent 4° de latitude par 6° de longitude.

¹⁰⁵¹ . *Rapport pour 1960*, p. 1-2.

¹⁰⁵² . *Rapport pour 1959*, p. 10.

¹⁰⁵³ . *Rapport pour 1962*, p. 7. Pour leur part, les premières feuilles de la version oro-hydrographiques sont disponibles dès 1960.

¹⁰⁵⁴ . *Rapport pour 1963*, p. 5 ; *Rapport pour 1964*, p. 9 ; *Bulletin d'information de l'Institut géographique*

Chaque feuille porte le titre générique *Carte de France* _ 1/250 000 et un titre particulier correspondant au nom de la ville la plus importante localisée dans son champ. Elle est numérotée sur la base du découpage international. Le numéro de la case primaire de ce découpage est complété par celui du douzième considéré. D'un format utile de 44 par 60 centimètres, elle est publiée simultanément sous trois formes différentes : une version civile, une version militaire et une version oro-hydrographique.

Pour la version civile, la facture adoptée compte huit couleurs, elle privilégie les voies de communication plutôt que la topographie du terrain. Les bois sont colorés en vert, la viabilité des routes et les distances sont indiquées par des surcharges en rouge et en jaune, enfin, la zone urbanisée des villes de plus de 5000 habitants est colorée en jaune. Pour leur part, les courbes de niveau (en bistre) et l'estompage qui figure le modelé du terrain (en gris) passent au second plan. La plus grande part de la légende est consacrée aux voies de communication, routes et chemins de fer. Chaque feuille de cette version est livrée à plat et pliée sauf pour les deux feuilles qui représentent la Corse – *Bastia* et *Ajaccio* – qui ne sont pas disponibles à plat.

Cette édition est en quelque sorte mort-née. Quelques mois avant l'achèvement de sa publication initiale, elle est remplacée par une carte dérivée en seize feuilles de grand format livrées sous forme exclusivement pliée [F1959_01]. La version au format initial en 48 feuilles est cependant conservée pour les éditions militaires et pour plusieurs dérivés thématiques. A partir de 1969, l'édition civile, en grand format, connaît de multiples transformations quant à sa présentation, son mode de numérotation, son titre générique ou encore son tableau d'assemblage de telle manière qu'il n'est pas aisé de distinguer les simples évolutions des nouvelles séries. La liste qui suit propose un partage en cinq séries. Elles sont précédées par trois séries militaires ; trois dérivés thématiques de la version en petit format complètent cette liste, organisée suivant l'ordre chronologique du début de publication de chaque série.

Editions particulières et dérivés

F1959_01. France, 1:250 000, 1960-1964, 15 à 20 feuilles, édition oro-hydrographique

Les feuilles de cette série sont publiées en petit format (env. 45 x 60 cm utiles). Destinées aux administrations et aux enseignants, ce sont des fonds de carte muets qui figurent seulement les courbes de niveau (en bistre) et l'hydrographie (en bleu). En 1964, considérant que cette édition se vend peu et qu'elle occupe de larges

espaces de stockage, l'IGN décide d'en interrompre la production régulière. Les feuilles restent cependant disponibles sur commande¹⁰⁵⁵. La liste des feuilles effectivement publiées sous cette forme reste à établir.

F1959_02. France, carte militaire, 1:250 000, 1962-1963, environ 10 feuilles – M501

La première version militaire de la carte au 1:250 000 porte le numéro M501. Elle est produite en 1962-1963 par surcharge d'une planche d'impression de couleur violette sur les feuilles de l'édition civile en petit format. Cette planche indique le quadrillage Mercator Transverse Universel (MTU), la version anglaise de la légende et les références militaires. Alors que quelques feuilles seulement sont publiées, cette série est remplacée à partir de 1964 par une version militaire et aéronautique qui porte une double surcharge [F1959_03]. La liste des feuilles effectivement publiées sous cette forme reste à établir.

F1959_03. France, aéronautique militaire, 1:250 000, 1964-1968, environ 35 feuilles

En 1964, pour satisfaire aux demandes de l'armée de l'air, l'IGN apporte un complément à l'édition militaire M501 par une surcharge supplémentaire, imprimée en bleu foncé, qui indique les pistes d'atterrissage, les repères et les indications nécessaires à la navigation aérienne¹⁰⁵⁶. Cette surcharge est bilingue mais sa facture correspond mal aux besoins des aviateurs. Ainsi, avant même l'achèvement de la couverture initiale du pays par cette carte, elle est abandonnée à la faveur d'une édition militaire internationale qui suit les prescriptions de l'Otan [F1959_04]. La liste des feuilles effectivement publiées sous cette forme reste à établir.

F1959_04. France, carte militaire, 1:250 000, 1968-2010, 48 feuilles – M1501

Suivant les prescriptions adoptées par l'Otan en 1966, l'IGN prépare une nouvelle version de la carte militaire à l'échelle 1:250 000. Il ne s'agit plus d'un dérivé de la version civile par surimpression mais d'une carte indépendante qui présente plusieurs particularités. Elle succède aux deux cartes militaires précédentes et est désignée M1501. Chaque feuille est publiée en deux versions *Ground* et *Air*. La première ne présente pas de différence remarquable avec la version précédente. A partir de la fin des années soixante-dix, la mention *Ground* n'est plus apposée sur cette version. Pour la version aéronautique (*Air*), les courbes de niveau et l'estompage sont

national, n° 8, juillet 1969, p. 37 ; Cuenin, René, « Evolution des techniques cartographiques », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 25, 1974, p. 31.

¹⁰⁵⁵ . « Cartes oro-hydrographiques et éditions sans teinte verte », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 12.

¹⁰⁵⁶ . *Rapport pour 1964*, p. 16.

remplacés par des teintes hypsométriques et les cotes d'altitude sont indiquées en pieds¹⁰⁵⁷. Les premières feuilles de cette nouvelle série sont publiées en 1968, elles portent le numéro d'édition 1. Après douze éditions successives, les plus récentes datent de 2010.

Cette carte est produite par l'IGN pour la France mais elle s'inscrit dans un ensemble plus vaste qui dépasse largement les frontières métropolitaines. Il s'agit d'une couverture de l'ensemble du monde habitée produite dans le cadre de l'Otan et à laquelle l'armée américaine a apporté la plus importante contribution. Les feuilles publiées par l'IGN suivent les spécifications de cette carte ; pour cette raison, elles portent le titre générique de la série – *Joint Operation Graphic* et elles sont bilingues. Par ailleurs, elles présentent une composition particulière ; pour faciliter leur assemblage, elles sont dépourvues de marges sur leurs bords Nord et Est et elles présentent sur ces deux côtés de légères superpositions avec les feuilles voisines. La légende et les autres renseignements sont regroupés dans les marges Sud et Ouest.

F1959_05. *France, vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution*, 1:250 000, 1968-1979, 7 feuilles

Entre 1968 et 1979, le Bureau de recherches géologiques et minières dresse et publie une carte de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution à l'échelle 1:250 000, sur la base de la carte topographique à la même échelle et suivant le même tableau d'assemblage. Cette carte a été produite en deux phases. Tout d'abord, cinq feuilles ont été publiées entre 1968 et 1970, il s'agit de prototypes qui figurent des régions sélectionnées pour leurs particularités et leurs diversités¹⁰⁵⁸.

Pour la période suivante, on a repéré deux feuilles seulement, elles représentent les régions de Valence et de Lyon et ont été publiées en 1975 et 1979 avec le concours financier du service régional de l'Équipement Rhône-Alpes.

Sur le fond de la carte topographique très allégé et imprimé en brun, les données thématiques, à la fois ponctuelles et surfaciques, sont imprimées en couleurs. La légende comporte de longues explications, elle propose un classement des terrains en fonction de leur vulnérabilité. Chaque feuille, d'un format total de 61 par 94 centimètres, porte le titre générique *Carte de vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution* et un titre propre correspondant au nom de la localité la plus importante figurée dans son champ.

1959_06. *France, tourisme*, 1:250 000, 1969-1982, 16 feuilles (1^{ère} éd. civile en grand format)

Quelques mois avant l'achèvement de la publication initiale de la carte au 1:250 000, le service de commercialisation de l'IGN note que sa version pliée en petit format correspond mal à la demande en carte routière et touristique à cause de la petite taille des feuilles et de leur nombre. Sur cette base, l'édition civile est recomposée en seize feuilles organisées de manière à être distribuées sous forme pliée en volets de 22 x par 11 centimètres. Les feuilles de cette nouvelle série portent le titre *Carte touristique 1:250 000*. Dans les rapports, elle est désignée *carte de l'environnement culturel et touristique*¹⁰⁵⁹. Elle indique effectivement les informations correspondantes à travers une légende dédiée aux aspects touristiques, des listes de châteaux, de musées et de manifestations civiles ou religieuses. Chaque feuille est repérée par le nom de la région qu'elle représente, elle ne porte pas de numéro. Cette édition est aussi remarquable par l'aplus de couleur jaune clair qui constitue le fond de la figuration cartographique.

La première feuille – *Bretagne* – est publiée en 1969 ; elle rencontre un succès important auprès du public¹⁰⁶⁰. L'édition initiale est achevée quatre ans plus tard. La rapidité avec laquelle cette publication a été produite est d'autant plus surprenante que l'étude des signes conventionnels touristiques pour l'échelle 1:250 000 est encore en cours en 1973¹⁰⁶¹.

A partir de 1973, le volet de couverture de cette série est recomposé autour d'une photographie tandis que les feuilles sont dotées d'un numéro d'ordre (de 1 à 16). Le contenu cartographique est inchangé mais il est imprimé directement sur le fond blanc du papier. En 1976, on ajoute le tableau d'assemblage de la série au dos de la couverture et les numéros des feuilles sont précédés par un préfixe – 10 ou 1 – de manière à compter trois chiffres chacun. Ainsi, le numéro 3 devient 103.

Pour répondre aux demandes de la clientèle étrangère, l'IGN recompose la légende des feuilles en 1978. A partir de cette date, les explications passent en trois langues : français, anglais et allemand. Pour rendre compte de cette évolution, le titre générique de la carte devient aussi trilingue : *Carte touristique Tourist map Touristenkarte 1:250 000* mais la composition du volet de couverture reste inchangée.

L'année suivante, la numérotation, est à nouveau modifiée par l'intégration du préfixe au numéro de la feuille. Ainsi, le numéro 103

¹⁰⁵⁷ . *Rapport pour 1966*, p. 6.

¹⁰⁵⁸ . Les feuilles correspondantes semblent avoir été diffusées de manière très restreinte. Albinet, M., *Les cartes de vulnérabilité des nappes d'eau souterraine à la pollution*, rapport de recherche multigraphié, Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières, 1970, p. 1.

¹⁰⁵⁹ . *Rapport pour 1972*, p. 20.

¹⁰⁶⁰ . « Cartes touristiques et régionales », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 43-44.

¹⁰⁶¹ . *Rapport pour 1973*, p. 25.

devient 103. En 1980, année du patrimoine en France, l'IGN présente la carte au 1:250 000 comme un document de référence en la matière. Sans apporter de modification à son contenu cartographique, il appose un logo particulier et la mention *année du patrimoine* sur la couverture des feuilles. Ensuite, pour les feuilles publiées au cours des années suivantes, le logo est supprimé et la mention devient *carte du patrimoine*. Elle prend ainsi le statut de complément du titre générique de la carte.

La publication se poursuit sous cette forme jusqu'en 1982, on compte alors entre trois et dix éditions pour chaque feuille. Leur numérotation est continue depuis 1973. A partir de 1984, cette carte est remplacée par la série à la même échelle désignée *Série Rouge* [F1959_09].

F1959_07. *France, climat, 1:250 000, 1971-1988, 11 feuilles sur 45 prévues*

A partir de 1971, les éditions Ophrys, avec le concours du Centre national de la recherche scientifique, s'engage dans la publication d'une carte climatique de la France à l'échelle 1:250 000 sous la direction de Charles Pierre Péguay, directeur de recherches au CNRS, assisté par Jean Mounier. Cette carte, qui doit comporter 45 feuilles, est basée sur la carte topographique à la même échelle publiée par l'IGN et elle suit le même tableau d'assemblage. Le fond est réduit au réseau hydrographique et à quelques points de repère. Chaque feuille est composée d'une carte principale qui indique le régime et les fréquences des précipitations mensuelles, la nature du fond thermique et les *facteurs limitants*. Elle est complétée par des cartons marginaux, à l'échelle 1:1 250 000, qui rendent compte de l'hypsométrie, des vents, de l'intensité des précipitations, des totaux pluviométriques annuels... Chaque feuille, d'un format total de 72 par 106 centimètres est pliée en huit volets. Elle est insérée dans une double page en papier fort qui en constitue à la fois la pochette et la notice. Sur les 45 feuilles que cette carte devait comporter, on n'en a repéré onze¹⁰⁶² ; la plus récente, *Mulhouse*, a été publiée en 1988.

F1959_08. *France, géologie, 1:250 000, 1979-2006, 15 feuilles sur 44 prévues*

A la fin des années soixante-dix, la carte géologique à l'échelle 1:320 000, dont la feuille la plus récente a été publiée en 1963, devient de plus en plus désuète. Pour la remplacer, le Bureau de recherches géologiques et minières décide de dresser une nouvelle carte à l'échelle 1:250 000 sur la base d'un fond plus récent que le précédent. Les premières feuilles sont publiées en 1979, elles portent le titre générique *Carte géologique de la France à 1:250 000*. Sur chaque feuille, la figuration

cartographique est complétée par des marges qui comportent une longue légende (à droite) et parfois des coupes et/ou des croquis explicatifs. Les titres particuliers des feuilles et leurs numéros sont semblables à ceux de la carte topographique. Chaque feuille est accompagnée par une notice de 50 à 150 pages, présentée sous forme d'un livret de 22 x 12 cm. Cette carte compte actuellement quinze feuilles. La plus grande part a été publiée entre 1979 et 1989. Deux titres seulement sont parus depuis cette date : *Montpellier* en 2001 et *Lorient* en 2006.

Cette dernière feuille présente la particularité d'appartenir aussi à une autre série publiée conjointement avec plusieurs organismes français en anglais. Elle compte treize feuilles qui figurent la Manche, son embouchure dans l'Atlantique et les régions côtières correspondantes. Cette série porte le titre générique *Carte géologique de la France à 1:250 000 de la marge continentale* ; par son thème, elle est à rapprocher de la carte à l'échelle 1:100 000, publiée au début des années soixante-dix par le BRGM et qui figure les côtes françaises de Méditerranée [F1954_10].

1959_09. *France, tourisme, 1:250 000, 1984-1990, 16 feuilles – Série Rouge (2^e éd. civile en grand format)*

Le titre générique *Série Rouge* est composé suivant le principe adopté par l'IGN au milieu des années soixante-dix et qui consiste à désigner chaque série par la couleur dominante de son volet de couverture. Elle est semblable à l'édition précédente [F1959_06] pour son contenu cartographique et sa légende trilingue. La numérotation des éditions suit celle de la version précédente. Sa légende est sensiblement modifiée en 1988, pour la figuration des autoroutes en particulier. Cette carte est remplacée à partir de 1992 par celle désignée *Top 250* [F1959_10].

F1959_10. *France, tourisme, 1:250 000, 1992-2000, 16 feuilles – Top 250 (3^e éd. civile en grand format)*

De la même manière qu'en 1984 avec l'adoption du titre *Série Rouge*, son remplacement par *Top 250* est une affaire de communication plus que de cartographie. Cependant, avec la désignation *Top*, l'IGN constitue une collection de cartes touristiques qui se déclinent suivant trois échelles – 1:25 000, 1:100 000 et 1:250 000. On note aussi une nouveauté avec cette série : chaque feuille intègre les plans des plus grandes villes situées dans la région qu'elle représente et comporte au verso un index touristique et un index des communes. Ces changements par rapport à la *série Rouge* sont estimés assez

¹⁰⁶² . Liste des feuilles repérées (ordre alphabétique des titres) : *Annecy-Thonon*, *Brest*, *Gap* (première feuille, 1971), *Lyon*, *Marseille*, *Mulhouse* (dernière

feuille repérée, 1988), *Nantes*, *Nice*, *Rennes*, *Strasbourg* et *Valence*.

importants pour justifier une nouvelle numérotation des éditions. Après la publication de quatre à cinq éditions pour chaque feuille, cette carte est remplacée à partir de 2001 par une nouvelle version recomposée en 18 feuilles [F1959_11].

F1959_11. *France, tourisme, entre 1:250 000 et 1:280 000, 2001-2003, 18 feuilles (4^e éd. civile en grand format)*

A partir de 2001, le tableau d'assemblage de la carte au 1:250 000, qui compte alors seize feuilles depuis la fin des années soixante, est recomposé pour mieux correspondre au découpage administratif des régions. Afin de restreindre le nombre des feuilles, certaines régions sont assemblées de telle manière que la série compte 18 feuilles pour 21 unités administratives. D'un format plus grand que celles de la série précédente, elles sont pliées en 40 à 48 volets de 24 par 11 centimètres. Malgré cette modification, certains ensembles régionaux sont trop étendus pour tenir sur une feuille, leur échelle est réduite en conséquence. Ainsi, les régions *Auvergne-Limousin* (n° R03-14), *Alsace-Lorraine* (R01-15), *Languedoc-Roussillon* (R13), *Midi-Pyrénées* (R16), *Pays de la Loire* (R18) et *Rhône-Alpes* (R22) sont réduites à l'échelle 1:280 000 tandis que la feuille de la région *Provence-Alpes-Côte-D'azur* (R21) est publiée au 1:255 000. On compte en l'occurrence trois échelles différentes qui interdisent l'assemblage des feuilles et ne facilitent pas l'évaluation des distances. Témoin de la rupture avec la série précédente, le numéro d'édition débute à la valeur un pour chaque feuille. La première édition (2001-2002) porte le titre générique *Carte routière* et le sous-titre *Carte régionale* ; la formule est inversée pour la seconde édition (2003). Les premières sont à dominante rouge, les secondes sont en brun. Cette carte est remplacée à partir de 2004 par une nouvelle édition en 19 feuilles, toutes à la même échelle [F1959_12].

F1959_12. *France, tourisme, 1:250 000, 2004-2014, 19 feuilles (5^e éd. civile en grand format)*

Le découpage et la multiplicité des échelles de la carte touristique au 1 :250 000 publiée à partir de 2001 [1959_11] ne donnent pas satisfaction. Pour proposer une série plus homogène, dont toutes les feuilles sont à la même échelle, son tableau d'assemblage est à nouveau recomposé en 2004. Il compte alors 19 feuilles pliées en 40 à 48 volets de 25 par 11 centimètres. Son contenu cartographique et sa légende ne sont pas modifiés mais la numérotation des éditions débute à la valeur 1. Pour leur part, le titre générique et le sous-titre de la carte sont l'objet de variations qui ressemblent à un exercice de combinatoire dont la logique reste à découvrir.

L'édition la plus récente date de novembre 2014. Avec la modification apportée à la répartition des régions métropolitaines en 2015, l'IGN a remplacé cette carte par une nouvelle

version, suivant le nouveau découpage [F1959_13].

F1959_13. *France, tourisme, 1:250 000, 2017-20xx, 13 documents, 17 unités de commercialisation (6^e éd. civile en grand format)*

En 2015, le découpage administratif des régions de la France métropolitaine est recomposé, on passe de vingt à seulement douze unités. Dans ce contexte, le tableau d'assemblage de la carte régionale à l'échelle 1:250 000 est fortement modifié. La première édition de cette nouvelle version a été publiée au mois de septembre 2017. Cette carte présente la particularité d'être composée de 17 unités de commercialisation produites à partir de 13 feuilles imprimées. Chaque feuille correspond à une région complète mais, les quatre régions trop étendues pour être figurées dans le format maximal des feuilles disponibles sont chacune partagée entre les deux faces de la feuille avec une large zone de recouvrement. Pour démultiplier l'offre commerciale de ces quatre documents, leurs deux faces sont chacune dotée d'un volet de couverture, d'un sous-titre, et d'un numéro particuliers de manière à proposer deux documents apparemment différents par inversion du sens de pliage. Ainsi, le recto de l'une devient le verso de l'autre et inversement.

Chaque feuille est pliée dans un format de 25 par 11 centimètres, en fonction de l'étendue de la région représentée, elle compte 48 ou bien 52 plis. Pour sa part, la feuille qui figure la Corse (numéro 17) est à l'échelle 1:200 000 et imprimée au recto seulement.

Annexes

Chronologie relative à la production cartographique en France métropolitaine. Entre la fin du XVII^e siècle et 2015

1668. Début des travaux de la première méridienne de France.

1681. L'abbé Jean-Félix Picard présente à l'Académie un projet de « Châssis général du Royaume » [canevas géodésique].

1688. Création du Dépôt de la Guerre par Louvois. Sa mission est tout d'abord de classer les documents relatifs à l'organisation des armées et à l'histoire militaire.

1733. Le contrôleur général des Finances, Philibert Orry, demande à Cassini de reprendre le projet de triangulation générale de Picard pour préparer l'amélioration du réseau routier.

1744. Cassini III publie la carte des triangles de la France tirée de la première triangulation.

1747. Pendant la campagne de Flandre, Louis XV décide de confier à Cassini III le soin de dresser une carte détaillée du royaume

1756. Etienne François de Choiseul, ministre de Louis XV, place le Dépôt de la guerre et le

corps des ingénieurs géographes sous une direction unique.

1783. Publication de la première *Description géométrique de la France*. Indique les coordonnées de 400 villes, bourgs, villages et de 3000 points de triangulation.

1793. Le Dépôt de la guerre devient un établissement producteur de cartes avec la mission d'achever celle de Cassini qui lui est confiée par la Convention. Il compte alors 36 ingénieurs géographes.

1794. Création de la première compagnie militaire d'aérostiers.

1794. Création d'un atelier de gravure au sein du Dépôt de la guerre.

1795. Création du bureau des longitudes.

1796. Invention de la lithographie en Allemagne par Aloys Senefelder.

1799-1812. Les généraux Clarke, Andreossi et Sanson se succèdent à la direction du Dépôt de la guerre. Il occupe alors une place importante dans le dispositif des armées napoléoniennes et est très actif.

1802. Réunion de la commission topographique et militaire qui, sous la direction du général Sanson, rassemble des représentants de plusieurs établissements nationaux pour simplifier et uniformiser les signes et les conventions en usage dans les cartes.

1803. Réunion d'une commission chargée de définir le mode de projection à adopter pour les nouvelles cartes de France. Elle retient la projection de Flamsteed modifiée par Rigobert Bonne.

1807. Décision de dresser un cadastre général de la France.

1817. Formation d'une commission chargée d'examiner le projet d'une nouvelle carte topographique générale de la France. Elle rassemble des représentants du cadastre, des Forêts, des Mines, des Ponts et Chaussées, de l'Armée, et des sciences. Elle est présidée par Pierre-Simon Laplace, mathématicien, astronome et physicien.

1817. On décide d'adopter le niveau de la mer comme base du nivellement national.

1818, 6 mai. Création du corps de l'État-major.

1821. Les travaux du cadastre passent à la charge des départements et des communes. Les relevés deviennent rapidement facultatifs à cause des restrictions budgétaires.

1830, 11 décembre. Création de la section de la carte de France et de la section de statistiques au sein du Dépôt de la guerre.

1831, 21 janvier. Ordonnance qui supprime le corps des Ingénieurs géographes par fusion avec le corps d'état-major.

1837. Premières cartes imprimées en lithographie par le Dépôt de la guerre.

1851. L'imprimeur Lemercier utilise pour la première fois une couche photosensible (bitume de Judée) pour préparer une lithographie. Vers 1880, le procédé est appliqué au report sur zinc.

1854. Achèvement de la triangulation de premier ordre pour la carte d'état-major, sans la Corse, la Savoie et le comté de Nice.

1856. Introduction de la galvanoplastie au Dépôt de la guerre, elle permet de reproduire les planches gravées sur cuivre par procédé électrolytique.

1857-1864. Premier nivellement général de la France (15 000 km de cheminement) par Paul-Adrien Bourdaloué pour le compte du ministère des Travaux-publics.

1859. Création d'un atelier de reproduction photographique au sein du Dépôt de la guerre.

1868. Premiers essais de décomposition / recomposition de la couleur en trichromie.

1871. Avec la réorganisation du ministère de la Guerre, la direction indépendante du Dépôt de la guerre (6^e direction du ministère) est supprimée, il est rattaché à l'État-major général, lui-même rattaché au cabinet du ministre.

1878. Création d'une section de cartographie étrangère au Dépôt de la guerre. Elle est tout d'abord chargée du prolongement de la carte à l'échelle 1:320 000.

1878. Création d'une commission centrale de nivellement par Charles de Freycinet au sein du ministère des Travaux-publics.

1885. Installation d'une imprimerie zincographique au sein du Dépôt de la guerre avec l'acquisition de deux presses et d'un moteur à gaz.

1880. Dissolution du corps d'État-major. Les relevés de la carte sont alors confiés à des sous-officiers, voire des hommes de troupe, bien moins habiles mais encadrés par des règles et des méthodes très strictes.

1881 06. Dépôt d'un projet de loi ambitieux sur le nivellement général de la France qui serait conduit de manière conjointe par le ministère des Travaux-public et celui de la Guerre avec la collaboration des départements. Le budget envisagé s'élève à 22 millions pour 10 ans de travaux. Un changement de ministère provoque l'abandon du projet.

1881. A la suite de la dissolution du corps d'état-major, début d'une importante réorganisation de la production cartographique sous la houlette de François Perrier, alors commandant. 1881 : création de la *Section Géographique*, devient la *Section géographique de l'Etat-Major* l'année suivante, puis le *Service géographique du dépôt de la guerre* en 1884.

1885, 16 mai. Le Dépôt des fortifications (du Génie) est intégré au Service géographique du dépôt de la guerre.

1887, mai. Démantèlement du Dépôt de la guerre qui est scindé en deux organismes. Le service historique de l'armée d'une part et le Service géographique de l'armée – SGA – d'autre part. Celui-ci succède à la Section géographique (créé en 1882) et se renforce par l'intégration du dépôt des instruments de précision. François Perrier en est le directeur jusqu'en 1888.

1890, juin. Création de la commission centrale des travaux géographiques. Elle a pour principal objectif d'éviter les productions concurrentes entre les différents organismes nationaux qui dressent et publient des documents cartographiques.

1891. Congrès International de géographie de Berne qui donne naissance à la carte internationale du monde – CIM – à l'échelle un millionième. C'est le premier acte de coopération interétatique en matière de cartographie.

1891. Création d'une commission de réfection du cadastre. Elle propose en particulier de reprendre la triangulation générale et de la compléter par deux nouveaux ordres (4^e et 5^e).
1891. Création d'un service de nivellement au sein du ministère des Travaux publics où il existe de fait depuis 1884. Ce service est intégré à l'Institut géographique national en 1940.

1891-1922. Reprise des nivellements de 2^e et 3^e ordres sur l'ensemble du territoire national, mise en place de 73 000 repères.

1897, 17 mai. La commission centrale des travaux géographiques adopte le projet d'une nouvelle carte de France au 1:50 000.

1898. Le SGA s'engage dans une nouvelle triangulation générale de la France pour remplacer celle des ingénieurs géographes achevée en 1854.

1903. La commission centrale du nivellement propose d'unifier les altitudes pour tous les services publics et l'abandon des références au nivellement Bourdalouë au profit du nivellement général de la France (NGF).

1907. Un décret relève le service du cadastre de l'obligation d'appuyer ses travaux de réfection sur la nouvelle triangulation du SGA. La subvention annuelle de 80 000 francs qui était accordée au SGA à ce titre est supprimée.

1909, novembre. Dix-huit ans après le congrès de Berne, la conférence Internationale de géographie de Londres décide de commencer à produire la carte internationale du monde (CIM) à l'échelle un millionième.

1911 (décrets du 11 12 1911 et du 20 04 1912). Le SGA prend une plus grande autonomie quant aux travaux à effectuer par rapport aux commissions parlementaires et ministérielles. Le directeur du SGA relève directement du ministre de la Guerre.

1912. Installation de la première presse offset à l'imprimerie du SGA.

1914-1919. Les moyens du SGA sont entièrement mobilisés pour les besoins de la guerre. Pendant le premier mois du conflit, il distribue plus de six millions de feuilles sur le front.

1919, octobre. Première conférence internationale de navigation aérienne, Paris.

1934. Création d'une commission de toponymie chargée de rédiger les noms aux orthographes difficiles et de fixer une doctrine. Ses travaux, interrompus en 1938, sont repris en 1941. En 1947, la doctrine est présentée au congrès international de toponymie de Paris., elle prône

une "francisation discrète" aux noms dialectaux. 26 000 graphies sont disponibles en 1953.

1935. Abandon des relevés initiaux sur le terrain au profit des relevés photogrammétriques, dressés à partir de couples de photographies aériennes.

1939. Décision d'affecter une partie de l'ancien parc à fourrage militaire de Saint-Mandé aux nouveaux locaux à construire du Service géographique de l'armée.

1940, juin. Déménagement de 1000 tonnes de matériel à Bordeaux pour échapper aux réquisitions allemandes.

1940, 7 janvier. Le général Louis Hurault supprime le Service géographique de l'armée dont il est le directeur et il fonde l'Institut géographique national – IGN – dont les activités sont très ralenties par les contraintes imposées par l'occupation allemande.

1940 entre fin octobre et fin décembre. Retour à Paris de 600 tonnes de matériel entreposé à Bordeaux depuis le mois de juin.

1941, avril. Création de l'école nationale des sciences géographiques (ENSG).

1941 05. Installation du service de cession des cartes dans l'immeuble du 107 rue de la Boétie.

1944, septembre. Les services et les moyens de l'IGN sont réquisitionnés et placés au service du Département de la Guerre jusqu'au 1^{er} février 1946.

1944, septembre. Création du Service géographique militaire (SGM) au sein du ministère de la guerre. Ce service prendrait volontiers la succession du SGA, contre l'IGN, mais son directeur, le général Louis Hurault, résiste avec succès.

1946, 15 avril. Décret qui affecte l'IGN au ministère des Travaux publics et fonde une Section géographique de l'état-major de l'Armée, organe de liaison qui remplace le SGM. L'IGN est conforté dans sa mission de service public civil ; il n'est ensuite plus question de revenir à une tutelle militaire.

1946. Création d'un centre de documentation de photographie aérienne au sein de l'IGN.

1947 6 juillet. Réorganisation du Comité central des travaux géographiques par arrêté ministériel. Il décide en particulier du programme des travaux à effectuer et des priorités pour la métropole.

1947 Création de la commission interministérielle des cartes aéronautiques – CINA.

1947 1^{er} septembre. Création d'une section des cartes aéronautiques au sein de la direction de la cartographie de l'IGN.

1948 29 mai. Arrêté relatif à la coordination des relevés cartographiques entre l'IGN et le service du cadastre. L'IGN est compétent pour les relevés à une échelle inférieure au 1:10 000 et pour des zones de plus de 100 hectares. Le service du cadastre est compétent pour les relevés à échelle supérieure et couvrant moins de 100 hectares.

1949. Début du déménagement d'une partie des services de l'IGN, depuis la rue de Grenelle, à Saint-Mandé.

1951. L'Otan décide de l'échelle 1:25 000 pour les cartes militaires de base des pays membres. En France, cette carte est à l'échelle 1:20 000.

1953. Achèvement de la première couverture de la métropole en photographies aériennes verticales.

1956. Achèvement du nouveau réseau géodésique de premier ordre débuté en 1870.

1958. Première utilisation par l'IGN d'un telluromètre qui permet de faire des mesures électromagnétiques à grande distance.

1959. La cartoθήque de l'IGN regroupe 800 000 titres. 9 500 nouveaux documents sont entrés en 1959.

1960. Début d'une politique commerciale de l'IGN en faveur du grand public. L'IGN participe à la foire-exposition de Nice.

1963. Création de la direction de la coopération cartographique et des travaux hors de la France métropolitaine au sein de l'IGN. Elle est chargée des départements et territoires d'outre-mer, des états d'Afrique Noire et de Madagascar, des états d'Afrique du nord et du Sahara, des autres pays étrangers.

1965. Conférence géographique de l'Otan. On décide d'abandonner les échelles 1:25 000 et 1:100 000 pour les cartes militaires et de retenir seulement le 1:50 000, le 1:250 000, le 1:500 000 et le un millionième.

1965. L'imprimerie de l'IGN compte douze presses de format divers dont une pour la taille-douce.

1966. Création d'un groupe de recherches cartographiques au sein de l'IGN. Il est chargé de réfléchir aux moyens de valoriser la production à des fins touristiques et/ou thématiques. Publication de la première carte à vocation explicitement touristique.

1967 1^{er} janvier. L'Institut géographique national devient un établissement public. A ce titre, il devient personne morale et financièrement autonome.

1970. Acquisition par l'IGN d'un premier traceur automatique.

1980. Achèvement de la couverture du territoire national à l'échelle 1:25 000.

1989. Introduction d'une base de données – *Bd topo* – pour gérer l'information géographique de la carte de base.

2000. Abandon des appareils photo à films argentiques au profit de caméras numériques pour les photographies aériennes.

2003. Les rédacteurs de la carte de base à l'échelle 1:25 000 cessent de dessiner à la main.

2006. Inauguration du *Géoportail*.

2008. Achèvement du référentiel à grande échelle – RGE.

2010. Adoption de la *Bd topo 2* pour la carte de base (1:25 000) de la France. Les informations ne sont plus conservées sous forme graphique mais sous forme numérique.

2012, 1^{er} janvier. L'Institut géographique national fusionne avec l'Inventaire forestier national et devient l'Institut national de l'information géographique et forestière. Il conserve le même acronyme – IGN – mais son logo est modifié.

2015. Les deux presses en service à l'imprimerie sont remplacées par une machine unique composée de cinq groupes et capable d'imprimer des feuilles d'un format jusqu'alors jamais atteint à l'IGN : 105 par 143 cm.

Bibliographie

- ALBITRECCIA, Antoine, *Le plan terrier de la Corse au XVIII^e siècle*, Paris, PUF, 1942.
- ALINHAC, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1954.
- ALINHAC, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Deuxième fascicule. Cartographie française moderne*, Paris, Institut géographique national, 1956.
- ALINHAC, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956.
- ALINHAC, Georges, *Cartographie ancienne et moderne. Premier fascicule. Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1958. Tapuscrit multigraphié d'un cours donné aux étudiants de l'ENSG le texte est ensuite publié dans *Historique de la cartographie, 1986*, où il correspond aux première et deuxième parties.
- ALINHAC, Georges, *Cartographie théorique et technique*, Paris, Institut géographique national, 1962, 3 volumes.
- ALINHAC, Georges, « Les cartes en relief à l'Institut Géographique National », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 28, 1976, p. 13-18.
- ALINHAC, Georges, *La carte de France au 1:25 000 et au 1:50 000 type 1922*, *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 36, 1978.
- ALINHAC, Georges, « L'entretien de la carte topographique de base du territoire national », *Comité français de cartographie*, fascicule n° 80, juin 1979, p. 10-15.
- ALINHAC, Georges, « Histoire de la cartographie des montagnes », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 48, 1983, p. 3-8.
- ALINHAC, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986.
- ALIPRANDI, Laura et Giorgio, *Les grandes Alpes dans la cartographie. 1482-1885*, Paris, Libris, 2005, 2 tomes.
- ARNAUD, Jean-Luc, *Cartographie de l'Egypte*, Le Caire, CEDEJ, 1989.
- ARNAUD, Jean-Luc, *Analyse spatiale, cartographie et histoire urbaine*, Marseille, Parenthèses, 2008.

- ARNAUD, Jean-Luc, « The long life of a 1:200 000 map of Central Europe and Balkan », chap 7 de E. Liebenberg, P. Collier et Z. G. Török, (éd.), *History of Cartography: International Symposium of the ICA, 2012*, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2013, p. 111-128.
- ARNAUD, Jean-Luc, « Cataloguer / rechercher des cartes – Le référencement géographique en question », *Documentaliste-Sciences de l'information*, vol. 51, 2014, p. 69-79.
- ARNAUD, Jean-Luc, « Éléments pour une définition des séries cartographiques », *Documentation et bibliothèques*, vol. 61-4, octobre-décembre 2015, p. 148-158.
- ARNAUD, Jean-Luc, "Organizing the Cartographic Series. New Technical and Conceptual Contexts", chap. 12 de J. Yap, M. Perez, M. Ayson et G. Entico (dir.), *Special Library Administration Standardization and Technological Integration*, Hershey, IGI Global, 2015, p. 267-304.
- Atlas des formes du relief*, Paris, Institut géographique national, 1956.
- SAULE-SORBE, Hélène (dir.), *Franz Schrader 1844-1924 l'homme des paysages rares*, Pau, Pin à crochets, 1997.
- BACCHUS, Michel, « L'utilisation des photographies aériennes pour l'établissement des plans directeurs pendant la guerre de 1914-1918 », in *Vues d'en haut, la photographie aérienne pendant la guerre de 1914-1918*, Paris, Musée d'histoire contemporaine, Musée de l'armée, 1989, p. 29-36.
- BACCHUS, Michel, « L'établissement des plans directeurs pendant la guerre de 1914-1918 », in A.-M. Villèle, A. Beylot, Agnès et A. Morgat (dir.), *Du paysage à la carte. Trois siècles de cartographie militaire de la France*, Vincennes, Service historique des Armées, 2002, p. 128-133.
- BACCHUS, Michel, DUPUIS, Jean-Claude, « Une nouvelle carte de France par levé cadastral : bilan d'une idée révolutionnaire », in *114^e congrès national des sociétés savantes*, Paris, 1989, p. 53-61.
- BACLER D'ALBE, « Notice sur la gravure topographique et géographique, rédigée en 1803 », *Mémorial du Dépôt général de la Guerre*, tome II, Paris, C. Piquet, 1831, p. 125-140.
- BAILLY, Jean-Christophe, BESSE, Jean-Marc, PALSKEY, Gilles, 2014, *Le monde sur une feuille. Les tableaux comparatifs de montagnes et de fleuves dans les atlas du XIX^e siècle*, Lyon, Fage éditions.
- BALLEYDIER, R. GALMICHE, Paul, « La carte forestière de la France », *Revue forestière française*, n° 8-9, 1965, p. 588-605.
- BARNETTE, D.-P., *Etablissement des cartes par tracé sur négatifs sur glaces*, traduction par Stéphane de Brommer d'un article de publié dans *Special Publication of U.S. Coast and Geodetic Survey* en 1948, Paris, Institut géographique national, 1951.
- BASSOT, Antonin Léon, *Rapport de la sous-commission au sujet de la carte de France au 50.000^e dérivée des levés à grande échelle*, tapuscrit relié sous couverture, 1900.
- BASSOT, Antonin Léon, *Nouvelle méridienne de France*, Mémorial du Dépôt général de la Guerre, tome XII, vol. 2, Paris, Service géographique de l'armée, 1902.
- BELHOSTE, Bruno, « L'utilisation des aérostats pour le lever des cartes et le nivellement » in J. Dhombres (éd.), *L'école normale de l'an II. Leçon de mathématiques*, Paris, Dunod, 1992, p. 569-573.
- BELHOSTE, Bruno, « Le dessin de la carte dans la formation des ingénieurs du Génie de 1750 à 1850 », *Comité français de cartographie*, bulletin n° 129, mars 1994, p. 39-42.
- BENARDEAU, Fabien, CUNY, E., *Atlas forestier de la France par départements dressé sous les auspices du Ministre de l'Agriculture d'après les renseignements fournis par les agents du service extérieur, à l'aide des cuivres de l'état-major du 320,000^e*, Paris, Administration des eaux et forêts, 1889.
- BERALDI, Henri, *Balaïtous et Pelvoux. Notes sur les officiers de la carte de France*, Paris, Imp. Lahure, 1907.
- BERSIER, Jean-Eugène, *La Gravure, les procédés, l'histoire*, Paris, Berger-Levrault, 1984, 4^e édition.
- BERTHAUT, Henri-Marie Auguste, *La carte de France et les ingénieurs géographes*, Paris, Service géographique, 1898 et 1902, 2 tomes.
- BERTHAUT, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, 2 tomes.
- BERTHAUT, Henri-Marie Auguste, *Les ingénieurs géographes militaires 1624-1831*, Paris, Service géographique, 1902, 2 tomes.
- BERTHAUT, Henri-Marie Auguste, *Topographie d'exploration, Cahiers du SGA, n° 27*, Paris, Service géographique de l'armée, 1907.
- BERTHAUT, Henri-Marie Auguste, *Topologie, étude du terrain*, Paris, Service géographique de l'armée, 1909-1910, 2 tomes.
- BERTHAUD, Boitard, Pierre, *Nouveau manuel complet de l'imprimeur en taille douce*, Paris, Roret, 1837.
- BERTIN, Jacques, *Sémiologie graphique, les diagrammes, les réseaux, les cartes* [1967] Paris, Ecole des hautes études en sciences sociales, 2005.
- BESSE, Jean-Marc, « De la représentation de la terre à sa reproduction : l'invention des géoramas au XIX^e siècle », in I. Laboulais-Lesage, J.-F. Chauvard et O. Goerg (éd.), *Comblés les blancs de la carte. Modalités et enjeux de la construction des savoirs géographiques (XVI^e-XX^e siècles)*, Strasbourg, Presses universitaires de Strasbourg, 2004, p. 34-59.
- BESSET, (capitaine), *Amplification de la carte au 80 000^e*, Paris, Charles Lavauzelle, 1913.
- BEYER, Antoine, « La numérotation des routes françaises. Le sens de la nomenclature dans une perspective géographique », *Flux*, n° 55, 2004, p. 17-29.

- BITTERLING, David, *Lectures françaises de l'espace absolu*, thèse de doctorat en philosophie, Université de Berlin, Berlin, 2008.
- BIGOURDAN, Guillaume, « La carte de France », *Annales de géographie*, n° 8-42, 1899, p. 427-437.
- BLAIS Hélène, « La carte de l'Algérie au miroir de la carte de France. Circulation des savoirs et altérité du terrain (1830-1860) », in J.-M. Besse, H. Blais et I. Surun (dir.), *Naissance de la géographie moderne (1760-1860)*, Lyon, ENS Editions, 2010, p. 85-109.
- BLAIS, Hélène, « La carte et le territoire colonial », in *Made in Algeria. Généalogie d'un territoire*, Paris, Marseille, Hazan, Mucem, 2015, p. 75-97.
- BLONDEL, Lucien-Antoine, *Notice sur la grande carte topographique de la France, dite carte de l'État-major (...) rédigée d'après les documents authentiques conservés au Dépôt de la guerre...* Paris, Maulde et Renou, 1853.
- BLUMENFELD, Hervé, HERMELIN, Michel, THIBAUT, Christian, « La carte topographique des environs de Versailles dite carte des Chasses », in *Trois siècles de cartographie en Ile de France volume 1, Les Cahiers de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de de la région d'Ile de France*, n° 119, décembre 1997, p. 85-113.
- BONNE, Charles-Rigobert, *Supplément aux considérations sur l'emploi de la lumière et des ombres, pour exprimer le relief du terrain dans les cartes topographiques*, Paris, F. Didot, 1817.
- BOULANGER, Philippe, *La géographie militaire française (1871-1939)*, Paris Economica, 2002.
- BRAUN, ARNAUD, et al., « Une nouvelle chaîne de production pour les cartes topographiques à l'I.G.N. », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 194, décembre 2007, p. 76-86.
- BREGEAUD, R. L., *Nouveau Manuel complet de l'imprimeur lithographe, Nouvelle édition très augmentée*, Paris, Roret, 1850.
- BRET, Patrice, « Le Dépôt général de la guerre et la formation scientifique des ingénieurs-géographes militaires en France (1789-1830) », *Annals of science*, 1991, n° 48-2, p. 113-157.
- BRET, Patrice, « L'astronome Nicolas-Antoine Nouet (1740-1811), membre de l'Institut d'Égypte, directeur de la Carte de Savoie », in *Les scientifiques et la montagne*, Paris, Ed. du CTHS, 1993, p. 119-147.
- BROC, Numa, *Les Montagnes vues par les géographes et les naturalistes de langue française au XVIIIe siècle*, Paris, Bibliothèque nationale de France, 1969.
- BROC, Numa, « Les grandes missions scientifiques françaises au XIXe siècle (Morée, Algérie, Mexique) et leurs travaux géographiques », *Revue d'histoire des sciences*, n° 34-3, 1981, p. 319-358.
- BROC, Numa, « La montagne, la carte et l'alpinisme (1815-1925) », in *Images de la montagne*, Paris, Bibliothèque nationale de France, 1984, p. 111-124.
- BROMMER, Stéphane de, *Composition et positionnement photographique des écritures cartographiques*, Paris, Institut géographique national, 1956.
- BROMMER, Stéphane de, *Reproduction photographique des gravures sur cuivre*, Paris, Institut géographique national, 1956.
- BROMMER, Stéphane de, « Des applications cartographiques de l'automatisme », *Comité français de cartographie*, fascicule n° 16, fév. 1963, p. 134-139.
- CAHIERRE Loïc, BROMMER, Stéphane de, *Procédés de reproduction et d'impression*. Paris, IGN, 1943, 3 fascicules multigraphiés, texte d'un cours délivré à l'ENSG.
- CAHIERRE Loïc, *Notions générales sur la lithographie et l'offset, applications à l'impression des cartes géographiques*, Paris, Institut géographique national, 1945.
- CAHIERRE Loïc, *L'Offset*, Paris, Compagnie française d'éditions, 1965.
- CAILLEMER, André, *Topographie, photogrammétrie*, Paris, Institut français du pétrole, 1955.
- CAILLEMER, André, Planques P., *Topographie, photogrammétrie*, Paris, Editions Technip, 1983, 2^e éd.
- CARLIER, André-H., *La photographie aérienne pendant la guerre*, Paris Delagrave, 1921.
- CARRE, J., « La cartographie de base de la France », *Comité français de cartographie*, fascicule n° 80, juin 1979, p. 3-8.
- Carte de France 1/20 000. Tableau des signes conventionnels*, Paris, Ministère des Travaux publics et des Transports, 1964.
- Carte de France au 1:25 000. Tableau commenté des signes conventionnels. Travaux de révision*, Paris, Institut géographique national, 1987.
- « Carte simplifiée au 1:20 000 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 8-9.
- Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980.
- « Cartes orohydrographiques et éditions sans teinte verte », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 1, novembre 1964, p. 12.
- « Cartes touristiques et régionales », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 43-44.
- CHAPPART Gérard, REYNARD, Nicolas, « La carte topographique française de 1887 à nos jours », *Le monde des cartes*, n° 191, mars 2007, p. 53-67.
- CHRISTEN, Cap., *Service géographique de l'armée. Organisation – Fonctionnement*, Paris, Service géographique de l'armée, 1910. Opuscule multigraphié.
- COLLET, M. J., *Les cartes topographiques. La carte de France dite de l'Etat-Major. Historique, projection, géodésie, hypsométrie, topographie, critique et lecture*, Paris, Gauthier-Villars, 1887.
- Colloque sur la cartographie des régions montagneuses, Paris 23 mai 1973*, Paris, Institut géographique national, 1973. Opuscule tapuscrit.

- CORVISIER-DE-VILLELE, Marie-Anne, PONNOU, Claude, *La France vue par les militaires : catalogue des cartes de France du dépôt de la guerre*, Tome 1, Paris, Service historique de l'armée de terre, 2002.
- COSTA, Laurent, ROBERT, Sandrine (dir.), *Guide de lecture des cartes anciennes*, Paris, Errance, 2008.
- COULOMB, Alain, *Le marégraphe de Marseille. De la détermination de l'origine des altitudes au suivi des changements climatiques : 130 ans d'observation du niveau de la mer*, Paris, Presses de Ponts, 2014.
- COULON, REYT, Albert, *La carte internationale du monde au 1.000.000^e*, Paris, Institut géographique national. Fascicule qui regroupe deux contributions. 1. « Historique – caractéristiques – rédaction », par Coulon en 1944, 37 pages ; 2. « Système de projection », par Albert Reyt en 1948, 15 pages + 9 pl.
- COURBON, Paul, *Topographie : un demi-siècle d'évolution technologique*, Paris, Association française de topographie, numéro hors-série de XYZ, 2013.
- COURBON, Paul, « Raymond d'Hollander (1918-2013) », XYZ, 2013, p. 16-17.
- Cours de topographie*, Paris, Service géographique de l'armée, 1921.
- Cours sur les procédés de reproduction et d'impression 1^{er} fascicule, généralités sur les procédés ; reproductions photomécaniques ; papiers – encres*, Paris, Institut géographique national, 1943.
- CUENIN, René, *Cartographie générale*, Paris, Eyrolles, 1972-1973, 2 vol.
- CUENIN, René, « La carte aéronautique à 1/500 000 O.A.C.I. », *Bulletin du comité français de cartographie*, fascicule n° 53, sept. 1972, p. 112-113.
- CUENIN, René, « Un nouvel équipement de pliage automatique », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 23, septembre 1973, p. 29-35.
- CUENIN, René, « Evolution des techniques cartographiques », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 25, 1974, p. 25-31.
- DAINVILLE, François de, « De la profondeur à l'altitude. Des origines marines de l'expression cartographique du relief terrestre par cotes et courbes de niveau », in M. Mollat (dir.), *Le Navire et l'économie maritime*, Paris, Ecole pratique des hautes Etudes, 1958, p. 195-213 + 15 pl. de reproductions.
- DAINVILLE, François de, *La carte de Guyenne par Belleyme, 1761-1841*, Bordeaux, Delmas, 1957.
- DAINVILLE, François de, *Le langage des géographes*, Paris, Picard & Cie, 1964.
- DARNEY (lieutenant), *Cours de topographie*, Remiremont, Société d'instruction militaire « La Frontière », 1908.
- DAUBREE, Lucien, *Statistique et atlas des forêts de France*, Paris, Imprimerie nationale, 1912, 2 volumes.
- DANIEL, David, « Le colonel Goulier et la topographie des fortifications », *Revue historique des armées*, n° 268, 2012, p. 99-109.
- Delcros (capitaine), « Physique. Sur les nivellements barométriques », dans *Bibliothèque universelle des sciences, belles lettres, et arts...*, Genève, Bibliothèque universelle, 1818, p. 3-28.
- DESBRIERES, Michel, « Les travaux dirigés par Jean Joseph Tranchot sur la rive gauche du Rhin, 1801-1814 », *Bulletin du Comité français de cartographie*, n° 191, 2007, p. 13-24.
- Description illustrée des signes conventionnels de la carte de France au 20.000^e de l'Institut géographique national*, Paris, Ministère des Travaux publics et des Transports, 1951.
- DE SOUSA, Jörg, *La mémoire lithographique*, Paris, Arts et métiers du livre, 1998.
- DIDAY, Marcel, « Confection du plan d'ensemble original exécuté conformément aux instructions du 27 décembre 1919 », *Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik - Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières* n° 19, cahier 12, p. 285-290, 1921 ; n° 20, cahier 1, p. 16-21, cahier 2, p. 42-45, cahier 3, p. 57-63 et cahier 4, p. 85-87, 1922.
- DUFRENOY, Armant et Elie de Beaumont, Léonce, *Carte géologique de la France à 1/500 000*, Paris, Ministère des travaux publics, 1841.
- DURANTHON, Marc, *La carte de France, son histoire, 1678-1978*, Paris, Institut géographique national, Solar, 1978.
- Durrens, Rémy, « La carte de Belleyme et le patrimoine rural proto-industriel », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 220, juin 2014, p. 31-38.
- EHRENSVÄRD, Ulla, « Color in Cartography. A Historical Survey », in D. Woodward (éd.), *Art and Cartography, Six Historical Essays*, Chicago, The University of Chicago Press, 1987, p. 123-146.
- ELEB-BAILLY, Anne, « La 3^{ème} dimension, l'altitude », in *Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, p. 335-345.
- ELLENBERGER, François, « Les premières cartes géologique en France : projets et réalisation », 1982, en ligne <http://www.anales.org/archives/cofrhigeo/premieres-cartes-geologiques.html>
- ENGELBERT, Werner, *Procédés de gravure pour l'établissement des cartes et plans*, traduction IGN n° 39-1956 par Clos Arceduc d'un article publié en Allemand dans *Zeitschrift für Vermessungswesen*, n° 2-1956. Paris, Institut géographique national, 1956.
- Équipement géographique de base du territoire national. Programme des travaux de l'Institut géographique national pour l'année 1990*, Paris, Institut géographique national, 1989.
- Etablissement d'une feuille de la carte de France au 50.000^e en couleurs, Type 1922*, Paris, Service géographique de l'armée, 1936.
- Étude et exploitation des photographies aériennes*, Paris, Imprimerie nationale, 1918.

- FLAHAULT, Charles, « Essai d'une carte botanique et forestière de la France », *Annales de géographie*, n° 6-28, 1897, p. 289-312.
- GALLOIS, Lucien, « Une carte géologique d'Alsace et de Lorraine », *Annales de géographie*, n° 42-237, 1933, p. 309-310.
- GAUDANT, Jean, « Les cent cinquante ans de la carte géologique de France », *Travaux du Comité français d'histoire de la géologie*, 3^e série, tome V, 1991, p. 79-83.
- GAUTIER, Henri, *L'Art de Laver, ou Nouvelle manière de peindre sur le papier, suivant les Colorie des desseins qu'on envoie à la cour*, Lyon, T. Amaulry, 1687.
- GENDRE, F., « La feuille de La Grave de la carte au 20.000^e », *La montagne*, 1926, p. 249-256.
- GERVAIS, Auguste, *Rapport fait par la commission de l'Armée sur le service géographique par M. Gervais (adopté le 30 janvier 1917)* Série 69 S 121 au Sénat.
- GERVAIS, Thierry, « Un basculement du regard, les débuts de la photographie aérienne, 1855-1914 », *Études photographiques*, n° 9, mai 2001.
- GODLEWSKA, Anne, *The Napoleonic Survey of Egypt. A masterpiece of Cartographic Compilation and Early Nineteenth-century Fieldwork*, [Toronto], University of Toronto Press, 1988.
- GONDOL, Loïc, LE BRIS, Arnaud, LECORDIX, François, « Cartographie des zones de haute montagne. Essai de cartographie numérique des rochers », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 193, septembre 2007, p. 7-19.
- GOULIER, Charles Moyse, « Comment il faut plier les cartes pour les consulter commodément sur le terrain », *Annuaire du Club Alpin Français*, 1882, p. 623-642.
- GUHUR, Philippe, Van Santen, Danielle, « Trésors de la cartothèque de l'Institut géographique national », *La Géographie*, n° 1529, 2008, p. 16-33.
- GUILHOT, Nicolas, *Histoire d'une parenthèse cartographique. Les Alpes du nord dans la cartographie topographique française aux 19^e et 20^e siècles*, Lyon, thèse de doctorat, université de Lyon II, 2005.
- GUILHOT, Nicolas, « La phototopographie terrestre en France : une technique de transition », *Le Monde des Cartes*, n° 188, juin 2006, p. 22-29.
- GUILHOT, Nicolas, « Officiers topographes et topographes alpinistes dans les Alpes françaises, 1890-1940 », *Le monde des cartes*, n° 191, 2007, p. 40-52.
- HANNOT, A., *Atelier photographique du Dépôt de la guerre de Belgique*, [Bruxelles, Dépôt de la guerre, s.d., vers 1875].
- HARVEY, Paul, DEAN, Adshead, *The history of topographical maps: symbols, pictures and surveys*, Londres, Thames and Hudson, 1980.
- HELBRONNER, Paul, *Description géométrique des Alpes françaises*, Paris, 1910, 12 volumes.
- HOLLANDER, Raymond d', « L'œuvre cartographique du Dépôt de la Guerre », *Revue historique des Armées*, n° 15-2, juin 1988, p. 43-52.
- HUGUENIN, Marcel, *Historique de la cartographie de la nouvelle carte de France*, Paris, Institut géographique national, 1948.
- HUGUENIN, Marcel, « La carte des chasses au 1:28 800 (1764-1773) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes*, n° 21, 1961, p. 63-84.
- HUGUENIN, Marcel, « La cartographie ancienne de la Corse », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes*, n° 23, 1962, p. 85-98.
- HUGUENIN, Marcel, « La cartographie ancienne de la Corse (suite et fin) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes*, n° 26, 1963, p. 33-55.
- HURAU, Louis, *Travaux topographiques et cartographiques exécutés de 1938 à 1948, Rapport présenté au congrès international de géographie, Lisbonne 1949*, Paris, Institut géographique national, 1949.
- HURAU, Louis, « La nouvelle carte de France au 20.000^e », *Annuaire du bureau des longitudes*, 1951, p. 1-31.
- « L'IGN en direct du ciel. La photographie aérienne », *IGN Magazine*, n° 7, septembre-octobre 2001, p. 4-9.
- Images de la montagne. De l'artiste cartographe à l'ordinateur*, Paris, Bibliothèque nationale, 1984.
- Instruction pour la révision de la carte du Département de la Seine à 1:20.000*, Note autographiée, Service géographique du dépôt de la guerre, 10 mai 1882.
- Instruction pour l'organisation du tir des batteries lourdes et l'établissement des plans directeurs du tir*, Paris, Service géographique de l'armée, 1914.
- Instruction sur l'emploi du procédé ferrogélatinographique : (Procédé Dorel)*, Paris, Service géographique de l'armée française, 1939.
- Instruction sur les plans directeurs et les cartes et plans spéciaux*, Paris, Imprimerie nationale, 1917.
- Instruction sur les plans directeurs et les plans spéciaux*, Paris, Grand quartier général des armées, 1918.
- Instruction sur les plans directeurs*, Paris, Imprimerie nationale, 1916.
- Instruction sur les cartes et plans directeurs de guerre*, Paris, Service géographique de l'armée, 1925.
- Inventaire méthodique des cartes et croquis, imprimés et manuscrits relatifs à l'Afrique occidentale existant au gouvernement général de l'A.O.F. à Dakar*, Laval, Service géographique de l'AOF, 1926.
- KASSER, Michel, « Picard et le renouvellement de l'art du nivellement à la fin du XVII^e siècle », in G. Picolet (éd.), *J. Picard et les débuts de l'astronomie de précision au XVII^e siècle*, Paris, Editions du CNRS, 1987, p. 265-273.
- KOEMAN, Cornelis, « The application of photography to map printing and the transition to offset lithography », in D. Woodward (éd.), *Five centuries of map printing*. Chicago, University of Chicago Press, 1975, p. 137-155.

- La carte d'Algérie. Mémorial du Service géographique de l'armée*, tome V, Paris, Service géographique de l'armée, 1930.
- La carte de l'empire colonial français*, Paris, Ministère de la Guerre, 1931.
- « La nouvelle carte au 1:100.000 de l'Institut géographique national », *Comité français de techniques cartographiques*, fascicule n° 5, juin 1959, p. 22-24.
- La nouvelle carte de France*, Paris, Service géographique de l'armée, 1923.
- La Nouvelle carte de France au 20.000^e. Son utilité, son exécution*, Paris, Ministère des Travaux public, des Transports et du Tourisme, 1950.
- « La table traçante automatique de l'I.G.N. », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 12, décembre 1970, p. 22-26.
- La topographie de la Suisse. Histoire de la carte Dufour, s. l.*, Bureau topographique fédéral suisse, 1898.
- LABORDE, Lt.-col., *Emploi des projections en cartographie*, Paris, Service géographique de l'armée, 1932.
- LABOULAIS, Isabelle (dir.), *Les usages des cartes (XVIIe-XIXe siècle) : Pour une approche pragmatique des productions cartographiques*, Strasbourg, Presses universitaires de Strasbourg, 2008.
- LABOULAIS-LESAGE, Isabelle, CHAUVARD, Jean-François et GOERG, Odile (éd.), *Comblent les blancs de la carte. Modalités et enjeux de la construction des savoirs géographiques (XVIe-XXe siècles)*, Strasbourg, Presses universitaires de Strasbourg, 2004.
- LARMINAT, Etienne de, *Topographie pratique de reconnaissance et d'exploration*, suivie de notions élémentaires pratiques de géodésie et d'astronomie de campagne, Paris, H. Charles-Lavauzelle, 1904.
- Le cuivrage des planches lithographiques*, traduction IGN n° 36-1956 par S. de Brommer d'un article publié en Anglais dans *L.T.F. Research Progress*, n° 34. Paris, Institut géographique national, 1956, document multigraphié, 6 pages.
- « Le programme de travaux de l'I.G.N. en France métropolitaine pour l'année 1969 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 8, juillet 1969, p. 37-39.
- Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938.
- LEBLANC, Jean-Claude, « La galerie des instruments de l'Institut géographique national », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 173-174, septembre-décembre 2002, p. 59-64.
- LECORDIX, François, « Le nouveau 1:100 000 de l'IGN et ses techniques de production », *Le monde des cartes*, n° 191, 2007, p. 111-115.
- LECORDIX, François, et al., « Représentation du relief en zone de montagne », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 202, décembre 2009, p. 19-28.
- LEGUEDOIS, Sophie, et al., « La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique », 2011. *Cybergeo : European Journal of Geography*, doc. 559.
- LEPLAT, *Historique de la cartographie. Cartographie ancienne. Cartographie française*, Paris, Institut géographique national, 1950.
- « Les cartes Top 25 », *Bulletin d'information de l'Institut géographique national*, n° 58, 1990-2, p. 44.
- Les levés de guerre au 1:25.000^e effectués en France par les Allemands et les Alliés (Spécialement par l'Armée Américaine)*, Paris, Institut géographique national, 1946.
- LESNE, « Utilisation du procédé de tracé pour la rédaction directe des levés photogrammétriques », *Comité français de techniques cartographiques*, fascicule 9, nov. 1960, p. 110-111.
- LESPINASSE, Louis-Nicolas de, 1801, *Traité du lavis des plans, appliqué principalement aux reconnaissances militaires*, Paris, Magimel.
- LEVALLOIS, Jean-Jacques, *Mesurer la terre. 300 ans de géodésie française. De la toise du Châtelet au satellite*, Paris, Association française de topographie, Presses de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, 1988.
- LEVY, Arthur, *Le Service géographique de l'armée 1914-1918 : les coulisses de la guerre*, Nancy, Paris, Strasbourg, Berger-Levrault, 1926.
- L'expression cartographique du relief – Exposition cartographique internationale*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1961.
- LIEBENBERG, Elri, « The "Major Jackson's Transvaal and Natal Series" of the Anglo-Boers War (1899-1902) : A Cartobibliographic Framework », in Elri Liebenberg, Peter Collier et Zsolt Gyozo Török (éd.), *History of Cartography, International Symposium of the ICA, 2012*, Heidelberg, Springer, 2014, p. 211-232.
- LOISEAUX, Olivier, « La carte d'Afrique à 1:2 000 000 de Régnault de Lannoy de Bissy », in *Revue du Comité français de cartographie*, n° 180, 2004, p. 103-116.
- LOSTALOT, Alfred de, *Les procédés de la gravure*, Paris, Quantin, 1882.
- MAC LEOD, M. N., « La carte internationale du monde au millionième », in *Congrès international de géographie Le Caire Avril 1925*, Le Caire, Société royale de géographie d'Egypte, 1935, p. 15-24.
- MANNERFELT, Carl, *Résumé d'un exposé sur les conférences cartographiques Esselte prononcée au cours du congrès international de reproductions et d'impressions cartographiques de Munich en septembre 1956 (traduit de l'Allemand par Clos-Arceud)*, Paris, Institut géographique national, 1957.
- Manuel de l'officier orienteur d'artillerie*, Paris, imprimerie Maréchal, 1918 (2^e édition).
- Maps for America*, Reston, Geological Survey National Center, prem. éd. 1979, 1987 pour la 3^e.

- MARGERIE, Emmanuel de, « Le général G. de La Noë », *Annales de géographie*, n° 11-60, 1902, p. 463-464.
- MARGERIE, Emmanuel de, « La nouvelle carte de France au 50 000^e du service géographique de l'armée », *Annales de géographie*, n°14-75, 1905, p. 236-244.
- MARGERIE, Emmanuel de, « La nouvelle édition de la carte géologique de la France à l'échelle du millionième », *Annales de géographie*, n° 15-80, 1906, p. 168-172.
- MARGERIE, Emmanuel de, « Prudent Lt.Col. » [notice nécrologique], *Annales de géographie*, n° 132, 1915, p. 450-451.
- MARGERIE, Emmanuel de, « Pour la carte de France au 50000^e », *Annales de géographie*, n° 33-181, 1924, p. 1-18.
- MARGERIE, Emmanuel de, LA NOË, Gaston de, *Les formes du terrain*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, 2 volumes.
- MARGERIE, Emmanuel de, RAVENEAU, Louis, « La cartographie à l'exposition universelle de 1900 (premier article) », *Annales de géographie*, n° 46, 1900, p. 291-312.
- MARGERIE, Emmanuel de, RAVENEAU, Louis, « La cartographie à l'exposition universelle de 1900 (second article) », *Annales de géographie*, n° 48, 1900, p. 385-412.
- MARIE, F. C. M., *Principes du dessin et du lavis de la carte topographique*, Paris, Bachelier, 1825.
- MARIN, Louis, « La carte fait signe », in *Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, p. 47-54.
- MARTIN Jean, « Comment réaliser la nouvelle carte de France à 1:50 000 », *Annales de géographie*, n° 249, 1935, p. 225-237.
- MARTONNE, Edouard de, « Développement de la cartographie militaire au Maroc », *Annales de géographie*, n° 166, 1921, p. 304-307.
- MARTONNE, Edouard de, *Etat actuel de nos connaissances sur l'Afrique occidentale française, III, Cartographie*, Paris, Librairie Emile Larose, 1927.
- MARTONNE, Edouard de, *Les cartes d'Afrique du Service géographique de l'armée*, Paris, Comité de l'Afrique française, 1936.
- MARTONNE, Emmanuel de, « Pour la nouvelle carte de France au 50 000^e », *Annales de géographie*, n° 181, 1924, p. 1-18.
- MARTY, Bernard, « L'œuvre de l'Institut géographique national en Afrique noire pendant la période coloniale », *Le monde des cartes*, n° 180, juin 2004, p. 117-125.
- MAUREL, A., *Notes pour servir à l'étude et à l'exécution du nivellement sur la carte de France au 80.000^e*, Paris, Institut géographique national, 1944. Note multigraphiée.
- MONMONIER, Mark (ed.), *The History of Cartography, volume 6. Cartography in the Twentieth Century*, Chicago, University of Chicago, 2015, 2 vol.
- MEDIONI, René, « Les cartes géologiques en France : une aventure de plus de deux siècles », in J. Gaudant (coord.), *L'essor de la géologie française*, Paris, Presses des Mines, 2009, p. 201-224.
- MEINE, Kerl-Heinz, MELCHERS, Hans, « Die amtliche Kartographie in Frankreich und ihre Geschichtliche Entwicklung » [La cartographie officielle en France et son développement historique], *Zeitschrift für Vermessungswesen*, n° 80, mai-juin 1955, p. 1-20.
- Mémorial du Dépôt général de la guerre puis du Service géographique de l'armée*, voir la liste plus bas
- MEYER, M. A., « Montpellier Série Bleue. Réalisation d'un prototype de carte à partir de la BD topo », *Comité français de cartographie*, bulletin n° 138, déc. 1993, p. 5-7.
- MICHOT, Michel, « Révision des cartes topographiques de la France », *Comité français de cartographie*, fascicule n° 101, sept. 1984, p. 24-29.
- MONTFERRIER, Alexandre Sarrazin (dir.), *Dictionnaire des sciences mathématiques pures et appliquées*, Paris, Dénain et Delamare, 1835-1840, 3 volumes.
- NARDY, Jean-Pierre, « Réflexions sur l'évolution historique de la perception géographique du relief terrestre », *L'espace géographique*, n° 3, 1982, p. 224-232.
- NICKLES Maurice. « Le Service de la Carte géologique de la France. A propos d'un centenaire », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, n° 22-2, 1969, p. 163-165.
- Normes cartographiques recommandées à l'usage international pour les cartes terrestres, présentation de l'IGN à la deuxième conférence cartographique régionale des Nations Unies pour l'Asie et l'Extrême-Orient, Tokyo, 1^{er} novembre 1958*, Paris, Institut géographique national, s.d. [1958].
- « Note de la direction du Service Géographique, en date du 10 août 1920, concernant l'adoption de nouveaux systèmes de projection Lambert pour toute la France », in *Rapport sur les travaux exécutés en 1920 et 1921*, Paris, Service géographique de l'armée, 1925, p. 8-12.
- Note pour servir à l'étude et à l'exécution du nivellement sur la carte de France au 80 000^e*, note de la 4^e direction, Service du dessin, Section de gravure, de l'IGN, juillet 1944.
- Note sur l'exploitation des photographies aériennes par des procédés simples*, Paris, Service géographique de l'armée, 1940.
- Notice sur la lecture des cartes de l'institut géographique national*, Paris, Institut géographique national, 1943.
- « Notice sur la nouvelle carte de France à 1:500 000e dressée au Dépôt des fortifications » in *Mémorial de l'officier du Génie...*, n° 23, Paris, Gauthier-Villars, 1874, p. 46-63.
- OLIVESI, Jean (dir.), *Mesure de l'île. Le plan terrier de la Corse (1770-1795)*, Corte, Musée de la Corse, 1997.
- PALSKY, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIXe siècle », *Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX)*, Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 47-69.

- PARRY, Robert B., PERKINS, Chris, *World Mapping Today*, Butterworths, 1987.
- PANNETIER, Pascal, « La naissance des cartes routières vélocypédiques et automobiles », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 175, mars 2003, p. 36-41.
- PELLETIER, Monique, « La carte de France », in *L'état cartographique en France. Comité français de cartographie*, fascicule 113, septembre 1987, p. 7-23.
- PELLETIER, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'Etat et des provinces* [1990], Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013.
- PERRET, Robert, « La représentation du rocher sur les cartes topographiques », *Annales de géographie*, n° 34-190, 1925, p. 301-312.
- PERRIER, François, BASSOT, Antonin Léon, *Détermination télégraphique des différences de longitude entre Alger, Bône et Nemours*, Paris, imprimerie nationale, 1879.
- PERRIER, François, *Nouvelle méridienne de France*, Mémorial du Dépôt général de la Guerre, tome XII, vol. 1, Paris, Service géographique de l'armée, 1885.
- PERRIER, Georges, « Les progrès de la géodésie, de la topographie et de la cartographie, au cours du dernier demi-siècle », *Le Génie civil*, novembre 1930, p. 134-139.
- PICHARD, Georges, « Représentation et compréhension du terrain chez les ingénieurs du Génie au XVIIIe siècle ». *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie*, 3^e série (tome 12), 1998, p. 1-16. Pagination indiquée suivant la version HALSHS n° 00930894.
- « Prises de vues aériennes. Le tout numérique », *IGN Magazine*, n° 30, juillet-août 2005, p. 5-13.
- Procédés de reproduction et d'impression, 2^e fascicule. Les trois principaux procédés d'impression*, Paris, Institut géographique national, 1943.
- Procédés de reproduction et d'impression, 3^e fascicule. Procédés divers ; organisation du travail ; applications cartographiques*, Paris, Institut géographique national, 1943.
- PRUDENT, Ferdinand, « La cartographie de l'Espagne », *Annales de géographie*, n° XIII, 1904, p. 401-419.
- PUISSANT, Louis, *Traité de géodésie ou exposition des méthodes astronomiques et trigonométriques, appliquées soit à la mesure de la terre, soit à la confection du canevas des cartes et des plans*, Paris, Courcier, an XIV [1805].
- PUISSANT, Louis, *Traité de topographie, d'arpentage et de nivellement*, Paris, Courcier, 1807.
- PUISSANT, Louis, *Cours de mathématiques à l'usage des écoles impériales militaires rédigé par ordre de M. le général de division Bellavène*, Paris, Magimel, 1809.
- PUISSANT, Louis, *Mémoire sur la projection de Cassini, par L. Puissant, pour servir de supplément à sa théorie des projections des cartes géographiques*, Paris, Vve Courcier, 1812.
- PUISSANT, Louis, *Observation sur la méthode adoptée en topographie pour figurer le terrain*, Paris, Courcier, s.d. [1817].
- PUISSANT, Louis, *Observations sur les diverses manières d'exprimer le relief du terrain dans les cartes topographiques...*, Paris, Vve Courcier, 1818.
- PUISSANT, Louis, *Tables de projection extraites de celles de Plessis et ramenées à l'hypothèse de 1/308 d'aplatissement terrestre ; pour servir à la construction du Canevas de la nouvelle Carte de France*, Paris, 1822.
- PUISSANT, Louis, *Nouvelle description géométrique de la France, ou précis des opérations et des résultats numériques qui servent de fondement à la nouvelle carte du royaume : suivi d'une carte générale des triangles de premier ordre, comprenant le tableau d'assemblage des feuilles de gravure*, Paris. Première partie : 1832, C. Picquet, *Mémorial* 6 ; seconde partie : 1840, C. Picquet, *Mémorial* 7 ; troisième partie, 1853, Maulde et Renou, *Mémorial* 9.
- QUINTARD, 1928, *Lecture et applications militaires de la Carte d'Etat-Major*, Paris, Ecole de perfectionnement des Officiers de Réserve de la Pépinière, s.d. [ca. 1928].
- RAVALET, Richard, *Répertoire numérique détaillé de sous-série 3 M. Archives du Dépôt général de la Guerre*, Vincennes, Service historique de l'armée de terre, 1995.
- RECLUS, Elisée, *L'enseignement de la géographie, globes, disques globulaires et reliefs*, Bruxelles, Vve F. Larcier, 1902.
- RECLUS, Elisée, *Ecrits cartographiques*, Genève, Héros-Limite, 2016.
- REIGNIER, François, *Les systèmes de projection et leurs applications*, Paris, Institut géographique national, 1957.
- Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuisen, 1856.
- REVERDY, Georges, *Atlas historique des routes de France*, Paris, Presses de l'école nationale de Ponts et Chaussées, 1986.
- REY, Paul, « Histoire de la cartographie de la végétation de la France », *Bulletin du comité français de cartographie*, n° 199, mars 2009, p. 105-115.
- REYT, « Emploi des projections en cartographie », *Comité français de techniques cartographiques*, fascicule n° 13, fév. 1962, p. 18-22.
- RICHARME, Paul, « L'estompage photographique », *Comité français de cartographie*, fascicule n° 17, juin 1963, p. 188-197.
- RISTOW, Walter-William, « Lithography and maps, 1796-1850 », in D. Woodward (éd.), *Five centuries of map printing*, Chicago, University of Chicago Press, 1975, p. 77-112.
- ROCHAS D'AIGLUN, A. de, *Les Bourcet et leur rôle dans les guerres alpines*, Paris, Imprimerie de la cour d'appel, 1895.
- ROUBY, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et*

descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre, Paris, J. Dumaine, 1876.

SALLAT, Roland, *De l'empire colonial aux agences de l'I.G.N. : 1940-1973. Les cahiers historiques de l'IGN*, n° 3, Paris, Institut géographique national, 2003.

SAVATON, Pierre, « Evolution des cartes géologiques de la France depuis le début du XIXe siècle », *Géologie de la France*, n° 2, 1999, p. 65-78.

SAVATON, Pierre, « Les cartes avant les cartes. Les cartes géologiques départementales : la première cartographie détaillée de la France », *Travaux du Comité français d'histoire de la géologie*, 3^e série, tome XVII, 2004, p. 53-74.

SCHIAVON, Martina, *Itinéraires de la précision*, Nancy, Editions universitaires de Lorraine, 2013.

SCHMIDT, Rudolf, *Die Kartenaufnahme des Rheinlande durch Tranchot und v. Müffling 1801-1828*, Cologne, Peter Hanstein, 1973.

SCHRADER Franz, *Essai sur la représentation topographique du rocher*, Paris, Commission de topographie du Club alpin français, 1911.

SEBERT, Louis M., *L'histoire de la cartographie au Canada*, Ottawa, Ministère de l'énergie, des mines et des ressources, 1972.

SERRMAN, William et BERTAUD, Jean-Paul, *Nouvelle histoire militaire de la France 1789-1919*, Paris, Fayard, 1998.

« Le service des activités aériennes de l'IGN au 1er juin 1971 », *Bulletin d'information de l'IGN*, n°15, septembre 1971, p. 1-17.

SINOIR, Alain, *1940-1990 : une histoire mouvementée. Les cahiers historiques de l'IGN*, n° 1, Paris, Institut géographique national, 1999.

SOYER, Jacqueline, et al., « Recherche et validation des tracés des voies anciennes à l'aide d'un ordinateur », *Revue d'archéométrie*, vol. 1, 1977, p. 43-58.

Spécifications de l'équipement géographique de base du territoire national, Paris, Institut géographique national, 1972.

Supports plastiques cartographiques, caractéristiques, grainage – nettoyage, coloration, traduction par Stéphane de Brommer de trois articles publiés dans *Army Map Service, Bulletin*, n° 6, mars 1944, n° 16, avril 1945, n° 25, janvier 1947, Paris, Institut géographique national, 1949.

Table de la projection système Lambert IV spécial à la Corse (nouvelle triangulation), Paris, Institut géographique national, 1948.

Tables de projection Système Lambert France... 6 fascicules, Paris, Service géographique de l'armée : *Région sud, longitudes Est, table I*, 1921 ; *Région sud, longitudes Ouest, table I bis*, 1924 ; *Corse Région sud, longitudes Est, table I ter*, 1926 ; *Région centrale, longitudes Est, table II*, 1924 ; *Région centrale, longitudes Ouest, table II bis*, 1925 ; *Région Nord, longitudes Est, table III*, 1927 ; *Région Nord, longitudes Ouest, table III bis*, 1926.

THEBAUD-SORGER, Marie, « La terre vue du ciel ? Les apports contradictoires de l'aérostation

aux savoirs géographiques fin XVIIIe – début XIXe siècle », in J.-M. Besse, H. Blais et I. Surun (dir.), *Naissance de la géographie moderne (760-1860)*, Lyon, ENS Editions, 2010, p. 129-152.

TRAMONI, Antoine, « Du plan terrier de la Corse à la carte de l'Egypte : la géographie des militaires », *Cahiers de la Méditerranée*, n° 57, 1998, *Bonaparte, les îles méditerranéennes et l'appel de l'Orient*, p. 87-99.

Travaux topographiques et cartographiques, situation en 1931, Paris, Service géographique de l'armée, 1931.

Trois siècles de cartographie en Ile de France, 2 vol., *Les Cahiers de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de de la région d'Ile de France*, n° 119, décembre 1997 (vol. 1), n° 120, janvier 1998 (vol. 2).

Utilisation des feuilles de matière plastique pour les travaux lithographiques, traduction par Stéphane de Brommer d'un article de publié dans *Special Publication of U.S. Coast and Geodetic Survey* en 1948, Paris, Institut géographique national, 1949.

VALLONGUE, général, « Coup d'œil sur les systèmes de géologie et le langage topographique », *Mémorial du Dépôt général de la guerre*, tome III, Paris, C. Piquet, 1826, p. 142-165.

VALLOT, Henri, VALLOT, Joseph, *Application de la photographie aux levés topographiques en haute montagne*, Paris, Gauthiers-Villars, 1907.

VIDAL DE LA BLACHE, Paul, « La carte de France au 50.000^e », *Annales de géographie*, n° XIII-68, 1904, p. 113-120.

VIDAL DE LA BLACHE, Paul, 1910, « La carte internationale du monde au millionième », *Annales de géographie*, n° 19-103, 1910, p. 1-7.

VIGNAL, Jean, *Rapport sur les travaux du Service du nivellement général de la France en 1930, 1931 et 1932*, Paris, Imp. Sofcar, 1933.

VIGNAL, Jean, *Le nivellement général de la France*, Paris, imp. Sofcar, 1936.

Vues d'en haut, la photographie aérienne pendant la guerre de 1914-1918, Paris, Musée d'histoire contemporaine, Musée de l'armée, 1989.

Catalogues des publications cartographiques, ordre chronologique

Dans le livre, ces documents sont cités sous la forme : *Catalogue*, date, pagination.

1884a. *Liste des diverses livraisons de l'édition zincographique de la carte de France à 1:80.000, par quarts de feuilles, qui ont paru depuis le commencement de cette publication, (Janvier 1880)*, Paris, Dépôt de la Guerre, Mars 1884.

1884b. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages composant le fonds du dépôt général de la Guerre (service géographique de l'Armée) 1884*, Paris, Imprimerie nationale, 1884, 49 pages et 8 tableaux d'assemblage.

1884c. *Bulletin rectificatif du catalogue des cartes, plans et autres ouvrages composant le*

fonds du Dépôt général de la Guerre, Paris, Dépôt de la Guerre, juin 1884, 5 pages.

1887. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages / publiés par le Service Géographique de l'Armée*, Paris, s.n. 1887.

1890. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages / publiés par le Service Géographique de l'Armée*, Paris, L. Baudoin, 1890, 83 p., 11 tableaux d'assemblage.

1892. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages / publiés par le Service Géographique de l'Armée*, Paris, Imp. L. Baudoin, 1892.

1895. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages publiés par le service géographique de l'armée*. Paris, Baudoin, 1895, 79 p., 11 cartes.

1901. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages publiés par le service géographique de l'armée – 1^{er} juillet 1901*, Paris, Imp. Chapelot, 1901, 83 pages + 16 tableaux d'assemblage.

1907. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages publiés par le service géographique de l'armée – 1^{er} Janvier 1907*, Paris, P. Chapelot et Cie, 1907, 84 p. + 19 pl.

1909. *Extrait du catalogue et publications nouvelles*, 1^{er} janvier 1909, Paris, Service géographique de l'armée, s.d. [1909]. Dépliant de 8 pages, pas de tableau d'assemblage.

1910. *Spécimen des principales cartes anciennes et modernes publiées par le Service géographique de l'armée*, Paris, Service géographique de l'armée, 1910.

1919. *Catalogue des cartes publiées ou reproduites par le Service géographique de l'Armée pour les opérations militaires 1914-1919*, Paris, Service géographique de l'Armée, 1919.

1921. *Catalogue des cartes, plans & autres ouvrages / publiés par le service géographique de l'armée, 1^{er} janvier 1921*, Paris, Service géographique de l'Armée, 1921, 84 p. + 24 tableaux d'assemblage.

1922. *Publications nouvelles & modifications au Catalogue des cartes, plans & autres ouvrages, 1^{er} février 1922*. Paris, Service géographique de l'armée, s.d. [1922]. 52 p.

1924. *Catalogue des cartes, plans & autres ouvrages publiés par le service géographique de l'armée – Cartes modernes 1^{er} janvier 1924*, Paris, Service géographique de l'armée, s.d. [1924], 86 pages + 26 planches.

1925. *Supplément au Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages publiés par le service géographique de l'armée, indiquant les feuilles nouvelles parues en 1924 : cartes modernes, 1^{er} janvier 1925*, Paris, Service géographique de l'armée, 1925.

1926. *Catalogue des cartes, plans et autres ouvrages : cartes anciennes. 1^{er} janvier 1926*, Paris, Service géographique de l'armée, 1926.

1927. *Catalogue des cartes, plans & ouvrages divers publiés par le Service géographique de l'Armée. Carte en service, 1^{er} octobre 1927*, Paris, Ministère de la Guerre, Service géographique de l'armée, s.d. [1927], 40 p.

1928. *Catalogue des cartes, plans et ouvrages divers publiés par le service géographique de l'Armée. Cartes en service, 1^{er} novembre 1928*, Paris, Ministère de la Guerre, Service géographique de l'armée, s.d. [1928], 40 p.

1931. *Catalogue des cartes, plans et ouvrages divers publiés par le Service géographique de l'Armée, premier fascicule : cartes de France (cartes en service) et publications diverses, 1^{er} avril 1931*, Paris, Ministère de la Guerre, Service géographique de l'armée, s.d. [1931], 28 p.

1932. *Catalogue des cartes, plans et ouvrages divers publiés par le Service géographique de l'armée. Premier fascicule : cartes de France (cartes en service) et publications diverses, 1^{er} août 1932*. Paris, Ministère de la Guerre, Service géographique de l'armée, s.d. [1932]. 28 p.

1934. *Catalogue des cartes, plans et ouvrages divers publiés par le Service géographique de l'armée. Premier fascicule : cartes de France (cartes en service) et publications diverses, 1^{er} janvier 1934*, Paris, Service géographique de l'armée, 1934.

1936. *Catalogue des cartes, plans et ouvrages divers publiés par le Service géographique de l'armée. Premier fascicule, Cartes de France (cartes en service) et publications diverses, 1^{er} juillet 1936*. Paris, Ministère de la Guerre, Service géographique de l'armée, s.d. [1936], 29 p.

1938a. *Catalogue des Cartes, Plans et Ouvrages divers publiés par le Service géographique de l'Armée. Cartes anciennes, 1^{er} janvier 1938*, Paris, Ministère de la Guerre Service géographique de l'armée, s.d. [1938], 24 p. + 12 tableaux d'assemblage.

1938b. *Catalogue des cartes, plans et ouvrages divers publiés par le service géographique de l'armée, premier fascicule : cartes de France (cartes en services) et publications diverses 1^{er} avril 1938*, Paris, Ministère de la Guerre Service géographique de l'armée, s.d. [1938], 29 p.

1939. *Tableaux d'assemblage des cartes publiées ou reproduites par le Service géographique de l'armée pour l'usage exclusif de l'armée. Mis à jour le 1^{er} octobre 1939*, Paris, Service géographique de l'armée, s.d. [1939], 43 pl.

1943 *Catalogue des cartes publiées par l'Institut géographique national. Premier fascicule : Cartes de France et publications diverses, 1^{er} janvier 1943*, Paris, Institut géographique national, s.d. [1943], 31 p.

1953. *Catalogue des cartes en service publiées par l'Institut géographique national. Premier fascicule. Cartes de France et publications diverses, édition du premier janvier 1953*, Paris, Institut géographique national, 1953, 123 p.

1955. *Cartes de France au 50.000^e, 100.000^e, 200 000^e et leurs extensions. Liste des coupures par ordre alphabétique*, Paris, Institut géographique national, s.d. [vers 1955].

1960a. *Catalogue des cartes aéronautiques françaises étrangères, des cartes d'usage*

général à petite et moyenne échelle, tome 1, Paris, Institut géographique national, Juillet 1960.

1960b. *Situation des cartes géographiques militaires publiées par l'Institut géographique national et des répertoires des coordonnées U.T.M. de France publiés par la section géographique de l'armée*, Paris, Institut géographique national, Décembre 1960.

1962. *Carte en service. Carte terrestres, cartes en relief, cartes aéronautiques*, Paris, Institut géographique national, 1962, pagination par chapitres, env. 110 pages.

1963. *Catalogue des cartes géographiques militaires. France. 31 décembre 1963*, Paris, Institut géographique national, s.d. [1963].

1964. *Cartes. Institut géographique national*, Paris, Institut géographique national, 1964, pagination par chapitre, env. 150 pages.

1968. *Cartes. Institut géographique national*, Paris, Institut géographique national, 1968, pagination par chapitre, env. 160 pages.

1975. *Catalogue pour les aménageurs*, Paris, Institut géographique national, 1975.

1978. *Catalogue des cartes anciennes*, Paris, Institut géographique national, 1978, 59 p.

A la fin des années 1960, l'IGN réorganise son mode de diffusion des informations commerciales. Il passe de catalogues couteux, composés comme des livres, renouvelés suivant un rythme pluri-annuel et distribués auprès des revendeurs plutôt que des consommateurs, à des documents de moindre importance, distribués gratuitement de manière massive et qui associent information et communication. Le changement est radical, il correspond à une période de renouvellement et d'élargissement de la clientèle avec la multiplication des cartes à vocation touristique. Ces nouveaux catalogues se présentent sous deux formes différentes.

1. A partir de 1969, les catalogues sont imprimés sur une seule feuille recto-verso pliée en 8 volets de 21 x 27 cm. Ce format, qui rappelle celui des fascicules de la période antérieure, n'est pas bien adapté à une distribution sous forme pliée, leur taille les fragilise et n'en facilite pas la conservation. A partir de 1978, les catalogues continuent d'être imprimés sur une seule feuille mais ils sont pliés dans le même format que les cartes (25 x 11 cm). Ils deviennent ainsi plus aisés à distribuer de manière massive au cours des multiples manifestations auxquelles l'IGN participe – la caravane du *Tour de France* en particulier. Ces catalogues prennent alors des formes diverses et ils sont le plus souvent partiels. Certains sont consacrés aux cartes topographiques, d'autres aux cartes touristiques, d'autres encore aux reproductions de documents patrimoniaux. A partir du milieu des années 1980, les séries les plus importantes – 1:50 000 et 1:25 000 – donnent lieu à la publication de tableaux d'assemblages particuliers. Au milieu des années 2000 et pendant quelques années seulement, l'IGN a

aussi publié les tableaux d'assemblage de plusieurs collections dites *Spéciales* sous forme pliée en 12 par 6 cm. Tous ces documents, dont la liste reste à établir, sont désignés *catalogues*. S'ils constituent effectivement des outils de sélection nécessaires à la préparation des acquisitions par les clients particuliers, ce sont aussi des instruments de communication qu'il est envisageable d'afficher comme des posters.

2. Pour compléter les tableaux d'assemblage imprimés en une seule feuille et rendre compte de l'ensemble de sa production commerciale, l'IGN propose aussi, à partir du début des années 1980, des catalogues composés sous forme de fascicules du format des cartes pliées. Ils portent le titre "Catalogue [année]" et comptent chacun une cinquantaine de pages abondamment illustrées. Actuellement les catalogues imprimés sont toujours publiés sous cette forme, mais, depuis déjà plusieurs années, ils sont complétés par le site web de l'Institut.

Mémorial(s) du Dépôt de la guerre

Le premier volume de la collection des *Mémorial* du dépôt de la Guerre a été publié en XI (1802-1803). Six autres volumes (numérotés 2 à 7) ont ensuite été publiés chaque trimestre. La publication de cette première série s'achève en 1803. Elle reprend en 1824, trois ans plus tard, pour palier l'épuisement des volumes de la première série, on décide de les reproduire (après les avoir complétés et mis à jour) en les regroupant dans deux volumes de la nouvelle série. Ainsi, les volumes 1 et 2 de cette série reprennent les volumes 1 à 7 de la première. Ensuite, le premier volume de la seconde série, qui correspond à l'exercice 1825 et devait porter le numéro 8, devient le volume 3 de la nouvelle série, etc. Les renvois indiqués dans ce livre correspondent aux publications dans la seconde série.

Mémorial du dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du ministre, tome I, 1802-1803, Paris, C. Picquet, 1829. Correspond aux volumes 1 à 3 et partie de 4, complétés et mis à jour, de la première série. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial 1*, 1829.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du ministre, tome II, 1803-1805 et 1810, Paris, C. Picquet, 1831. Correspond aux volumes 5 à 7, complétés et mis à jour, de la première série. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial 2*, 1831.

Mémorial topographique et militaire rédigé au dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du ministre, tome III, année 1825, Paris, Guiraudet, 1826. Référence abrégée sous la forme *Mémorial 3*, 1826.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du ministre, tome iv, années 1826, Paris, C. Picquet, 1828. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 4, 1828.

Mémorial du dépôt général de la Guerre, imprimé sur ordre du ministre, tome v, années 1827 et 1828, Paris, C. Picquet, 1829. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 5, 1829. Ce volume a été l'objet d'une nouvelle édition en 1919 : *Mémorial du dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du ministre, tome v, premier fascicule années 1827 et 1828, deuxième édition*, Paris, Imprimerie nationale, 1919. C'est une édition recomposée dont la numérotation des pages est modifiée. Par exemple, le chapitre sur la nouvelle carte de France qui débute p. xxii. en 1829, débute p. 22 en 1919.

Mémorial du dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du ministre, tome vi contenant la première partie de la nouvelle description géométrique de la France, Paris, C. Picquet, 1832. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 6, 1832.

Mémorial du dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du ministre, tome vii contenant la seconde partie de la nouvelle description géométrique de la France, Paris, C. Picquet, 1840. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 7, 1840.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du ministre, tome viii contenant les campagnes de 1805, 1806 et 7, 1809, Paris, C. Picquet, 1844. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 8, 1844.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du ministre, tome ix contenant la troisième et dernière partie de la nouvelle description géométrique de la France, Paris, Maulde et Renou, 1853 (suite des tomes vi et vii). Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 9, 1853.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du ministre (...) publié par le colonel Perrier (...) Nouvelles méridienne de France, 1^{re} partie, Paris, Imprimerie nationale, 1885. Référence abrégée sous la forme : *Mémorial* 12, 1885.

Rapports d'activité du Service géographique de l'armée puis de l'IGN

Une part importante des sources exploitées pour ce livre est constituée par la collection des rapports d'activité annuels du service géographique de l'Armée puis de l'institut géographique national. Publiée entre 1888 et 1973, elle compte 70 volumes qui regroupent 6150 pages et 1215 planches hors texte. A

partir de 1952, l'IGN publie chaque année un rapport multycopié à usage interne et un exposé de ses travaux qui est imprimé et à usage externe. Les titres de ces documents sont successivement : *Rapport sur les travaux exécutés en xxxx*, entre 1888 et 1939, ils deviennent ensuite : *Rapport d'activité de l'Institut Géographique National en xxxx* entre 1940 et 1951 puis *Exposé des travaux...* ou bien *Rapport sur les travaux exécutés...* ensuite. De manière générale, chaque volume est publié au cours de l'année qui suit celle dont il rend compte. On note cependant quelques exceptions pendant la Première Guerre. Quel que soit leur titre exact, les références à ces documents dans les notes sont composées de la manière suivante : *Rapport pour [année de l'exercice considéré]*, p. xx ou bien *Exposé pour [année de l'exercice considéré]*, p. xx.

Le rapport correspondant à la période de la Première Guerre Mondiale présente la particularité d'avoir été publié en deux versions différentes sous le même titre : *Rapport sur les travaux exécutés du 1 août 1914 au 31 décembre 1919*. La première, publiée en 1924 compte 417 pages et 24 planches. La seconde version, publiée en 1936, compte 352 pages seulement. Entre les deux, plusieurs présentations détaillées de matériel et/ou de méthodes ont été édulcorées voire supprimées. Ces rapports sont imprimés et ils sont présentés comme s'ils rendaient compte de l'ensemble de l'activité des services. Or, pour la période qui précède la seconde guerre mondiale, leur confrontation avec les collections montre qu'ils présentent parfois des lacunes. Par ailleurs, on trouve aussi quelques exemples pour lesquels certains rapports n'ont pas été « épurés » des renseignements strictement militaires qu'ils comportent. On s'en rend compte en confrontant les rapports successifs ; certains travaux sont mentionnés dans un seul rapport au même titre que les opérations ponctuelles alors qu'il s'agit de toute évidence d'activités qui s'inscrivent dans de bien plus longues durées.

Archives

IGN, Saint-Mandé

La liste suivante concerne seulement les documents manuscrits et les tirages qui comportent des surcharges manuscrites lorsqu'ils sont regroupés dans des dossiers particuliers. Les manuscrits et les surcharges classés dans les dossiers des cartes imprimées correspondantes ne sont pas indiqués. Pour les archives non cartographiques, on a exploité de multiples documents mais, dans la mesure où ils n'ont pas été l'objet d'un classement, ils ne portent pas de cote.

* Carte d'état-major – Carte de Cassini recomposée

Ce fonds occupe trois portefeuilles, intitulés : *Cassini pour établissement du 80 000* mais il

manque un ou deux portefeuilles pour les données antérieures à 1835. Il comporte des planches composées par l'assemblage de parties de feuilles de la carte de Cassini suivant le découpage de la carte au 1:80 000. Ces documents sont regroupés par campagne annuelle, ainsi, on trouve le même montage autant de fois que de campagnes ont été nécessaires pour relever l'ensemble de chaque feuille. Ces montages portent plusieurs surcharges manuscrites : un quadrillage (le même que celui dessiné sur les synthèses annuelles), les limites de chaque unité géographique de relevé et son numéro, qui renvoie à une liste placée en marge, indique les noms des officiers chargés des relevés. Les unités géographiques sont lavées en couleurs différentes en fonction de l'avancement des travaux. Les synthèses annuelles des travaux de terrain résultent de compilations de ces documents.

* Carte d'état-major – Originaux des révisions
Ce fonds est partagé en autant de dossiers que la carte d'état-major compte de feuilles, soit 274 unités. Pour chaque feuille le dossier regroupe les documents relatifs à sa mise à jour, campagne par campagne. Ainsi par exemple, pour la feuille 179 – *Saint-Jean de Maurienne* – on trouve des travaux de révision pour : 1876, 1884, 1886, 1877 (révision sommaire), 1890 (pour les sentiers muletiers), 1895, 1924, 1927, 1929 et 1934. Ces dossiers contiennent surtout des documents cartographiques imprimés soit en bleu pâle, soit en beige, soit en noir et surchargés à la main et en couleurs pour les corrections à apporter. Avant 1889, le code graphique des corrections est très variable, après cette date, les éléments à ajouter sont indiqués à l'encre rouge, les éléments à supprimer sont recouvert d'une gouache opaque de couleur verte. Les dossiers comportent aussi quelques notes et rapports et parfois des documents de travail qui ont servi à établir la minute.

* Carte d'état-major – Synthèses annuelles des travaux de terrain
Un seul portefeuille intitulé : *Situation levés 1:40.000 1818-1864*. Pour rendre compte des travaux de relevé de la carte au 1:80 000 réalisés au cours de chaque campagne à travers des documents synthétiques, le Dépôt de la guerre a dressé des rapports annuels sous forme d'atlas manuscrits. Ils sont chacun composé d'autant de planches que de subdivisions ont été relevées et d'une planche de synthèse.

* Carte d'état-major – Pré-minutes
Pour chacun des 274 feuilles de la carte d'état-major, ce fonds comporte à la fois des documents graphiques, aux échelles 1:20 000 et 1:40 000 le plus souvent, et deux carnets de terrain consacrés à la géodésie de troisième ordre et au nivellement. Ils sont pré-imprimés et portent les titres suivants : *Eléments pour le*

calcul des altitudes et *Calcul des cotes du nivellement topographique*.

* Carte au 1:320 000, 1852 sq

Les archives relatives à cette carte sont regroupées dans six portefeuilles de documents cartographiques et un dossier de textes.

Deux portefeuilles intitulés « Planches mères » regroupent tous les tirages qui ont servi à faire et/ou valider des corrections. Ils portent des surcharges manuscrites plus ou moins importantes. Deux portefeuilles intitulés « Reports » comportent différents tirages de la version originale de la carte (sans prolongement). Ils sont complétés par les documents équivalents pour le prolongement de la carte, classés dans un portefeuille intitulé « Prolongé (cuivre et pierre) reports ». Le portefeuille « Minutes des courbes » rassemble des tirages en quart de feuilles des planches de relief et des manuscrits sur calque des minutes de courbes de niveau. Enfin, le dossier de textes (sans cote) regroupe trois pièces. 1. *Notice sur la carte au « 320.000ème prolongée » Etude faite par le Comdt Baras*. Mémoire de 41 pages multigraphiées, signée du 13 juin 1923. 2. *Inventaire de la carte au 320.000^e. Inventaire primitif et inventaire 1924*. Inventaire des minutes et des épreuves. 3. *Carte de la France au 1 :320 000... Inventaire des épreuves de gravure sur cuivre*, multigraphié, non paginé, signé Mirguet, octobre 1957.

* Carte d'état-major, les Alpes en couleurs (F1832_d3)

De multiples documents préparatoires de la carte des Alpes en couleurs et au 1:80 000 et des bon à tirer sont regroupés dans un portefeuille intitulé « Alpes, 1:80 000, minutes ».

* Plans directeurs 1875 sq.

Ce fonds correspond aux manuscrits des plans directeurs dressés entre 1875 et le début du XXe siècle, aux échelles 1:10 000 et 1:20 000. Il compte environ 4000 planches qui ont été ventilés (sans doute au début du XXe siècle) dans les dossiers de la carte au 1:50 000 (voir plus bas).

* Carte au 1:50 000 (F1900 et F1922)

Pour chacune des 1095 feuilles de la carte à l'échelle 1:50 000 (F1900 et F1922), un dossier rassemble tous les documents graphiques manuscrits qui s'y rapportent : les relevés initiaux et les révisions. Ces dossiers sont donc aussi les archives des publications au 1:10 000 et au 1:20 000 (F1884 et F1910) puis, à partir de 1953, au 1:25 000. Dans chaque dossier, les documents sont classés par campagne, de relevé puis de révision.

* Agrandissements surchargés de la carte d'état-major

Ce dossier occupe un seul portefeuille intitulé : *France – 40.000^e (Amplification du 50.000) – (vers 1884-85) Frontières Est*. Il regroupe 21 planches. Chaque planche est un agrandissement à l'échelle 1:40 000 d'une feuille de la carte au 1:80 000 avec des surcharges manuscrites qui indiquent les modifications à apporter à la planimétrie. Les quelques dates portées sur ces documents sont comprises entre 1879 et 1882. Ils semblent constituer la base du projet de publication d'une nouvelle carte au 1:50 000 développé à ce moment-là.

Service historique de la défense, Vincennes

Les documents consultés sont regroupés sous quatre cotes.

GR 3 M 557. Commission des travaux géographiques. Procès verbaux 1

GR 3 M 558. Commission des travaux géographiques. Procès verbaux 2

GR 3 M 434. Dossier sans titre de pièces très diverses

3 M 559. Service géographique de l'armée. Commission des travaux géographiques, réorganisation et travaux : registre d'enregistrement des rapports envoyés au ministre de la Guerre. Juillet 1882–juin 1884.