

LA CARTE TOPOGRAPHIQUE EN COURBES DE NIVEAU : UNE DIFFICILE GENÈSE AU XIX^e SIÈCLE

par Nicolas Jacob

Commissaire en chef, docteur en géographie,
Centre des archives de l'armement et du personnel civil
211 grand-rue de Châteauneuf 86106 Chatellerauld Cedex
nicolas3.jacob@intradef.gouv.fr

Les cartes topographiques ont pendant tout le XIX^e siècle et même au-delà utilisé largement la technique des lignes de plus grande pente. La représentation du relief par des courbes de niveau, plus abstraite mais aussi plus rapide à graver, a été progressivement adoptée, surtout par les états étrangers, notamment en Europe centrale. En France, des essais de publication sont restés sans lendemain jusqu'à ce que la technique et une véritable volonté parviennent à faire démarrer lentement la publication de la nouvelle Carte de France à 1 : 50 000. Les suites de ces choix auront encore des conséquences lors du premier conflit mondial et jusque dans les années 1970.

Mots-clés : carte topographique, courbe de niveau, Dépôt de la guerre, Première Guerre mondiale.

During the XIXth century, the relief on the topographical maps has been represented by hachures. The representation with curves is more abstract but also easier to draw ; it has been adopted progressively, especially in Middle Europe. In France, publications of topographical maps with curves have been test. They failed, until the technology and a real will permiss to make the Nouvelle carte de France at the scale 1 : 50 000. All this choices had consequences during the first world war and until the seventees.

Keywords : topographical map, curve, Dépôt de la guerre, First world war.

Découverte empiriquement à partir des pratiques de la bathymétrie à la fin du XVIII^e siècle, la représentation du relief par des lignes d'égale altitude ou courbes de niveau est utilisée dès l'Empire pour des levés spécifiques de places fortes, Roca d'Anfo, Ile de Porquerolles notamment. Tout au long du XIX^e siècle, cette technique exigeante mais simplifiant les travaux de dessin et de gravure progresse lentement. À partir de 1860, une accélération se produit en Europe, mais la France va avoir du mal à trouver la voie d'une cartographie réellement moderne, préfigurant celle du XX^e siècle. Autour d'un projet méconnu de carte à 1 : 50 000 en couleur, une évaluation de la genèse, des qualités et défaut intrinsèque de ce projet, des documents publiés, permet de mettre en perspective les manques constatés, notamment lors de l'entrée en guerre en 1914, les évolutions ultérieures et les conséquences dudit projet. Des choix opérés par les hautes instances militaires ont pu avoir des conséquences qui seront rattrapées tant dans l'action immédiate que dans la durée.

Des progrès des levés aux premières expériences Une technique insuffisamment maîtrisée

Lorsque la commission du Dépôt de la guerre se réunit de septembre à octobre 1802, au-delà des échelles, des écritures et des signes conventionnels à normaliser, elle se pose la question de la représentation du relief. Les trois modes de représentation connus à l'époque sont l'objet d'un débat scientifique et technique entre les membres de la commission. Si la représentation par perspective cavalière est écartée, celle en ligne de plus grande pente, c'est-à-dire en hachures, est privilégiée. Déjà esquissée sur la carte de Cassini, elle est reprise sur diverses cartes étrangères, mais sous une forme qui n'est pas encore normalisée. Seule à cette époque la *Carte du théâtre de la guerre en Italie et dans les Alpes* par Bacler d'Albe en 30 feuilles, rédigée entre 1798 et 1801, constitue un premier progrès, notamment par la prise en compte de gradins réguliers d'altitudes. Elle est jugée expressive dans la représentation pour le lecteur, qui d'un coup d'œil embrasse les lignes générales du terrain. La courbe de niveau est jugée intéressante du point de

vue scientifique mais son levé sur le terrain est jugé trop complexe et trop long eu égard aux instruments disponibles à cette époque, qui obligent à filer chaque courbe (Dépôt général de la guerre, 1803).

Des progrès dans les levés

Lors des levés par les ingénieurs géographes puis par les officiers d'état-major de la carte de France, les travaux sont réalisés à 1 : 10 000 en région parisienne pour les trois feuilles de Beauvais, Paris et Melun, à 1 : 20 000 dans le Nord et l'Est et autour de garnisons importantes et à 1 : 40 000 dans le reste de la France. La commission de la carte de France préconise de tracer des courbes en vue d'aider le graveur à positionner ses hachures en fonction de la pente. Du point de vue technique, l'officier procède à des calculs de points cotés devant figurer sur la carte, ce qui est une complète nouveauté par rapport aux publications gravées antérieures. Ces points cotés sont en moyenne au nombre de 3 pour une surface de 4 km². L'officier lève également les cours d'eau, les chemins et les bosquets. A partir de ces points cotés et de ces tracés et d'observations sur les formes du terrain, il complète en traçant à l'estime des courbes de niveau. Ainsi, il obtient une esquisse des formes du terrain telle que les militaires en ont besoin : thalwegs liés aux cours d'eau, permanents ou non et aux vallons, mamelons représentant des obstacles et des possibilités de défilement, lignes de crêtes. Le tracé des courbes de niveau se retrouve sur les minutes puis il sert de canevas au tracé des hachures qui leur sont perpendiculaires et dont l'écartement est lié à l'écart entre les courbes de niveau selon des diapasons qui seront régulièrement réajustés.

Les précédents à l'étranger

Dès les années 1840 en Hesse Cassel, donc sur un territoire restreint correspondant à la partie située au nord du Land actuel de Hesse, apparaissent les premières publications en courbes, la *Niveauekarte von Kurfürstentum Hessen* levée à 1 : 25 000 et publiée en noir en 112 feuilles.

A partir de 1866, la Belgique publie une carte à 1 : 40 000 issue de levés à 1 : 20 000. Cette carte est monochrome et restitue des courbes de niveau de 5 m d'équidistance, ce qui est en lien avec le type de relief majoritaire dans ce pays. La densité de la planimétrie ne gêne pas outre mesure la lecture de cette carte (fig.1).

En Suisse, la *Carte topographique de la Suisse* ou *carte Dufour*¹ est une réussite, comme la *Carte de France*. Rédigée à 1 : 100 000 en hachures, elle donne une belle image du relief alpin. Les planchettes de levés

ne sont pas immédiatement publiées. Toutefois, une première édition à 1 : 50 000 est réalisée sur la base d'une transposition directe des levés manuscrits, par le Club alpin suisse à partir de 1867, en quatre couleurs, avec le relief en courbes de niveau bistre et les rochers à l'effet. Cette carte en huit feuilles couvre le sud du Valais, de Saint-Maurice à Bannio et du col Ferret à Brig ; elle constitue une œuvre pionnière. Les quatre couleurs anticipent les cartes du XX^e siècle à 1 : 20 000 ou à 1 : 25 000 en Europe de l'ouest. Le relief en courbes de niveau, sans ombrage, est néanmoins très lisible ; il est accompagné d'une mise à l'effet des escarpements rocheux de couleur noire qui mettent bien en avant les nombreuses chaînes de sommets, ce qui amplifie l'effet de relief de l'ensemble. C'est une belle réussite scientifique et esthétique, qui a l'avantage de décrire très précisément les vallées alpines ainsi que les plus hauts sommets de Suisse, Matterhorn, Mont Rose (fig. 2). A partir de 1870, et jusqu'à achèvement en 1909, les levés révisés de la carte de Dufour sont mis en forme et publiés en trois couleurs, à 1 : 25 000 pour le Jura, le plateau suisse et Lugano et à 1 : 50 000 pour la partie alpine pour former l'*Atlas Siegfried*. Les courbes de niveau ne sont pas rehaussées par un estompage ; pourtant, cette carte est considérée comme un modèle d'expression cartographique et nombre d'institutions essaieront de s'en inspirer (fig. 3) (Guilhot, 2005).

A partir de 1880, l'Allemagne publie les levés à 1 : 25 000 qui lui permettent de réaliser la grande carte de l'Empire à 1 : 100 000. Publication monochrome à cette époque, cette carte précise couvre rapidement toute l'Allemagne, représentant le relief par des courbes de niveau. Elle est complétée rapidement des régions annexées en 1871, devenues la terre d'Empire Elsa – Lothringen (Alsace-Lorraine). En Allemagne, les courbes de niveau ne sont pas filées mais tracées après une analyse fine du terrain dont elles doivent représenter toutes les nuances.

Une tentative du Dépôt de la guerre : la carte topographique des Alpes

La carte de la frontière des Alpes est une première en France pour une production imprimée. A partir des levés de la carte de France, le relief des Alpes est représenté en courbes de niveau bistre. Les eaux sont en bleu et la planimétrie en noir. Une combinaison de bistre et de bleu donne un vert foncé pour les bois. Assez lisible, notamment par rapport aux feuilles de montagne saturées du noir des hachures, elle souffre néanmoins d'un manque d'expressivité du relief. L'échelle conservée du 1 : 80 000 est pourtant proche du 1 : 50 000 suisse mais le résultat n'est donc pas aussi convaincant.

1 Du nom du général Dufour (1775- 1854) directeur du service initiateur et directeur de la carte



Figure 1 : Carte de la Belgique, 1 : 40 000, 1863 – 1883, Bruxelles, extrait de la feuille Nivelles Sur le terrain historique de Waterloo, la représentation en courbes de niveau est sobre, économe en moyens de gravure et néanmoins bien identifiable par ses courbes épousant les formes d'un relief légèrement ondulé, alternant mamelons et petits thalwegs.



Figure 2 : Südtirol. 1 : 50 000, 1868 – 1872, Schweizer alpen Club, Extrait de la feuille I.1 . La restitution des courbes qui ont servi à tracer les hachures sur la carte Dufour donne une carte au 1 : 50 000 où le rendu du relief est aidé par les formes rocheuses, les cours d'eau et les talus escarpés qui en soulignent les formes. Une carte annonciatrice des œuvres en courbes et en couleur ultérieures.



Figure 3 : Atlas topographique de la Suisse. 1 : 50 000, Extrait de la feuille Dent du Midi, 1888 Un exemple reconnu par tous les usagers d'une carte à la fois en courbes de niveau et expressive, quoique dénuée de teinte d'ombrage des pentes. Un modèle pour la cartographie de montagne notamment.

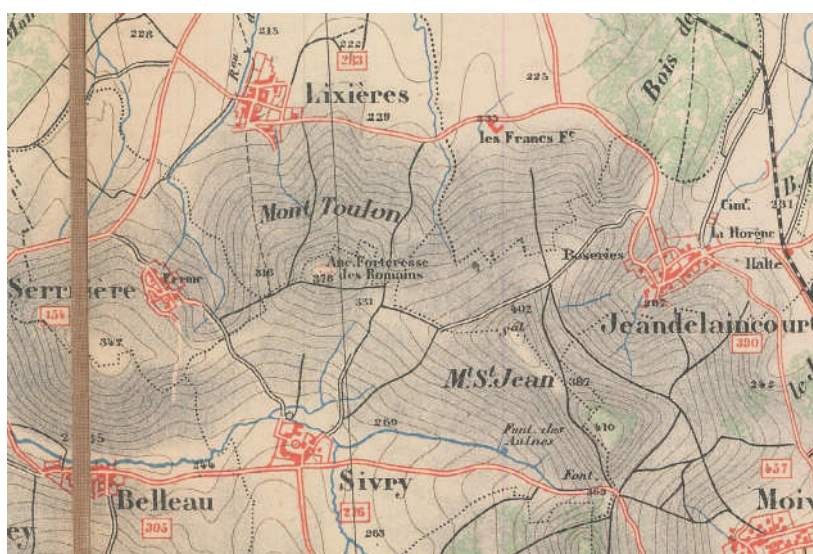


Figure 4 : Carte topographique de la France, 1 : 50 000. 1880 – 1883, Extrait de la feuille Frouard. Plan directeur des groupes de canevras de tir, 1 : 20 000, Extrait de la feuille Nomény Au sud de Nomény, le Mont Toulon, haut lieu de la bataille du Grand-Couronné en septembre 1914, est représenté assez fidèlement sur la carte de type 1880. Certes le plan directeur, issu de levés plus récents des années 1900 présente un contour de relief moins généralisé. Cependant, les grandes lignes des pentes et thalwegs étaient déjà présentes et exploitables sur la carte à 1 :50000.

Un abandon regrettable : la carte au 1 : 50000 type 1880

Genèse de ce projet novateur

La lisibilité de la carte à 1 : 80 000 étant régulièrement critiquée, le Dépôt de la guerre désirait mettre à profit les améliorations intervenues au cours des diverses expériences de cartes en couleurs. Un projet de carte sur la base des levés à 1 : 40 000 est ainsi adopté en 1880 après la présentation d'une première feuille de Commercy correspondant à un quart de la feuille Commercy à 1 : 80 000. Cette version à 1 : 50 000 est produite par quart de feuilles du 80 000^e, chaque quart étant renommé de la localité la plus importante y figurant ; c'est ainsi par exemple que Epinal N-E devient : Saint-Dié. Elle est en cinq couleurs, noir, rouge, vert, bleu, bistre plus un estompage bistre et bleuté. La carte utilise les courbes de niveau tracées par les opérateurs pour servir de canevas aux hachures. Leur couleur bistre les rend discrètes, en lien avec la teinte dominante des sols terreux, tirant généralement du gris au brun.

En deux ans seulement de production effective, le Dépôt de la guerre est parvenu à graver les zincs de 62 feuilles, couvrant la Lorraine et le nord de la Franche-Comté. La carte est de mon point de vue claire, agréable à lire et à regarder, et d'une grande qualité esthétique, se rapprochant à la fois des levés manuscrits anciens pour l'expression des couleurs et de ce qui sera ensuite le type 1922 pour la clarté, la précision, et le nombre de couleurs mises en œuvre qui reste raisonnable. Les raisons invoquées pour la fin de l'expérience en 1883 sont de deux ordres : le manque d'exactitude du modelé du relief du fait du tracé à vue des courbes initiales, plus visible que dans le dessin en hachures ; des difficultés qu'il y aurait à mettre à jour le dessin en plusieurs couleurs, donc sur plusieurs planches de gravure. Enfin, le ministre de la guerre de l'époque, le général Campenon n'était pas favorable à la production de cette carte qu'il estimait ne rien apporter par rapport au 1 : 80 000 déjà en service (Berthaut, 1898).

Plusieurs comparaisons avec des cartes ultérieures montrent que pourtant, la carte à 1 : 50 000 type 1880 donnait une expression raisonnable des principales formes du relief. Les principales lignes de crêtes et les thalwegs étaient bien présents sur la carte (fig. 4) (fig. 5).

Ordres et contre ordres

En même temps que le Dépôt de la guerre abandonne le projet de 50 000^e en courbes, le ministère de l'Intérieur développe son propre projet. Il reprend intégralement la carte de France à 1 : 80 000, la réduit à 1 : 10 0000, puis

développe ses propres signes conventionnels tournés principalement vers la classification des routes, la qualité des chaussées et la présence des services publics. La gravure est fine pour ce qui est des eaux, des routes et des habitations. Les chiffres de population y sont mentionnés (Duranthon, 1978). Le relief n'est représenté que par un ombrage sans références géométriques mais est du meilleur effet en pays montagneux. Un gros effort de rédaction et d'édition de 589 feuilles a été réalisé par le service vicinal pour ce projet. La carte est plaisante à lire, elle couvre de surcroît des parties frontalières de pays voisins, sans rupture du dessin, ce qui est remarquable pour l'époque. Le voyageur ou le touriste y voient ainsi représentées les contrées limitrophes vers la Belgique, le Hainaut, les Fagnes, vers la Suisse, le Jura bernois, le pays de Vaud, le Bas Valais, vers l'Italie le Val d'Aoste, les vallées italiennes du Piémont, la Haute Brigue, et vers l'Espagne le Haut Empourdan, Andorre, le Haut Aragon, le Pays Quint. Il y a parfois comme sur les Pyrénées espagnoles une précision moindre, mais l'effet rendu est saisissant et d'une certaine manière le progrès réalisé par rapport au 1 : 80 000 à cet égard tout à fait remarquable.

Cette énergie n'a pas été mise au profit d'une réédition d'une carte de base reprenant les besoins de tous les ministères et à laquelle répondait assez bien le 1 : 50 000 en couleurs.

Une attitude ambiguë des autorités et services

Si les raisons d'écarter la carte à 1 : 50 000 en couleur reposent sur une critique de l'exactitude des courbes, les seuls levés de figuration de terrain disponibles sur la France sont cependant ceux réalisés en partie à vue par les officiers du Dépôt de la guerre. Ces courbes sont reprises dans de nombreuses œuvres cartographiques reproduisant les minutes à l'initiative des conseils généraux sous l'autorité des préfets. C'est ainsi que des atlas départementaux du Nord, de la Gironde, de la Vienne paraissent chacun sous des formes éditoriales et avec un nombre de couleurs différents. Ces cartes à 1 : 50 000 reprennent les traits principaux des levés, accompagnés d'une représentation du relief en courbes de niveau, telles qu'elles ont été dessinées à l'estime par les officiers de l'état-major. Ainsi, les courbes jugées non scientifiquement exactes sont-elles reprises par les éditions départementales, dont la fonction première est d'être mises entre les mains des techniciens de la voirie et de l'aménagement...

De même, en l'absence de carte régulière, et devant la persistance des éditions successives des cartes en hachures, les services techniques des ponts et chaussées, des compagnies de chemins de fer ou de la production

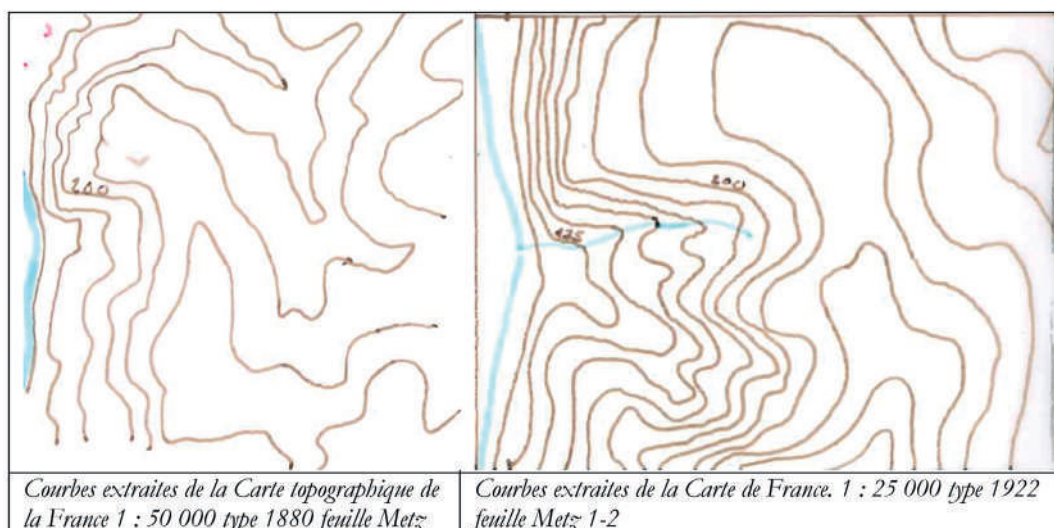


Figure 5 : Croquis comparé du coteau de Queuleu à l'est de Metz des courbes de niveaux issues de la Carte topographique de la France 1 : 50 000 type 1880 feuille Metz et de la Carte de France. 1 : 25 000 type 1922 feuille Metz 1-2 issue des levés allemands des années 1880. Les levés allemands au 1 : 25 000 sont plus détaillés que les levés de la carte de France ; Néanmoins, les formes du terrain sont déjà bien exprimées sur les levés du Dépôt de la guerre.

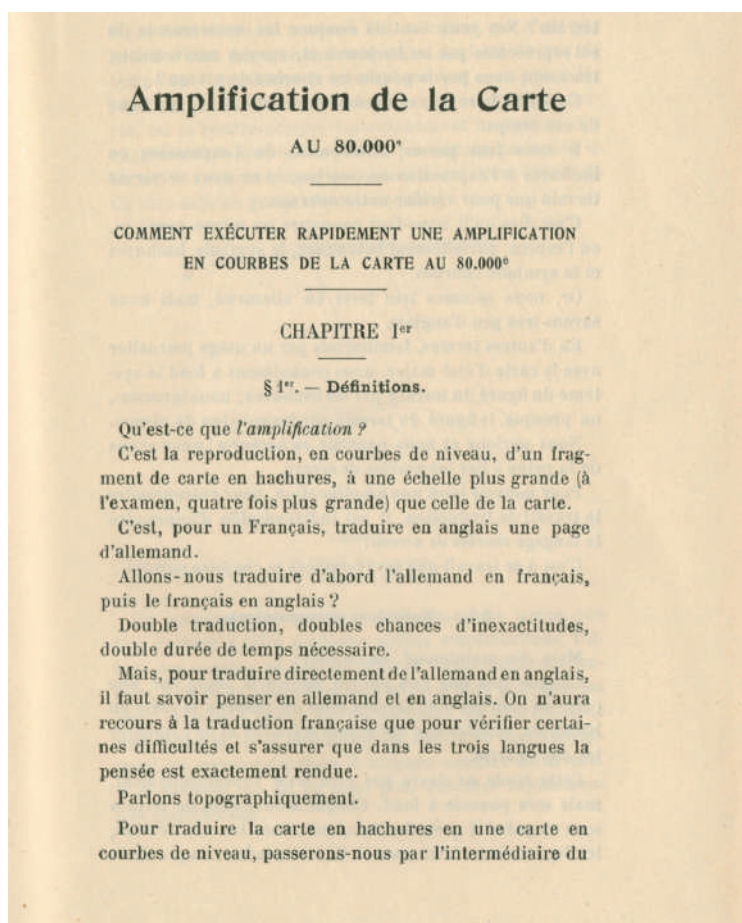


Figure 6 : Page extraite de l'ouvrage du Capitaine Besset, « Amplification de la carte au 80000^e », qui montre bien l'attitude ambiguë de l'état-major à la fois attaché à la tradition et au confort des hachures mais qui demande aux candidats à l'Ecole de guerre le redoutable effort de transformer cette carte en croquis en courbes de niveau...

d'énergie se font réaliser des calques des courbes des levés initiaux des officiers du Dépôt de la guerre pour pouvoir déterminer des travaux de terrassements, d'arasement, de percement ou de remblaiement liés aux grandes réalisations du moment. Il y a là un vrai paradoxe : la carte qui serait utile n'existe pas sous prétexte qu'elle n'est pas assez exacte ; pour y pallier, il est fait appel sous une forme dégradée aux mêmes données que celles de cette carte qui a été abandonnée pour sortir des calques de courbes à la demande par quart de feuilles, mais bien sûr sans le complément cartographique et planimétrique.

Enfin, dans les épreuves d'accession à l'École de guerre, les officiers doivent réaliser un croquis fidèle en courbes de niveau d'après une carte en hachures. Cet exercice particulièrement exigeant en observation et précision nécessite même un manuel de préparation... (fig. 6) (Besset, 1913)

Un public plein de contradictions

Si le public élitiste formé notamment des membres du Club alpin français critique les tirages en hachures et en noir et blanc des régions montagneuses, il encense les réalisations suisses en courbes et en couleurs qui se sont généralisées à partir de 1873, pour couvrir toutes les Alpes bernoises, vaudoises, valaisannes et des Grisons. Cependant, les tirages agrandis à 1 : 50 000 du type 1889, produits à bas coûts et vendus à bas prix, vont obtenir un succès public en France ; c'est de ce temps que l'expression de *Carte d'état-major*, comme désignant toute carte topographique, devient vraiment populaire. Facilité de lecture, immédiateté de l'évocation du relief, paresse intellectuelle de gens peu formés aux disciplines géographiques sont les fondements de ce succès.

Des publications limitées

Tout en facilitant l'accès du grand public à la carte par le type 1889, le Dépôt de la guerre poursuit des expérimentations du même ordre que le type 1880 : une carte des environs de Paris est publiée au 1 : 20 000 en 36 feuilles, avec une facture identique au type 1880 : six couleurs dont une pour l'effet de relief ; des courbes de niveau issues directement des levés à 1 : 10 000 des ingénieurs géographes dans les années 1820. Cette carte, malgré l'ancienneté de ses travaux de levés, est cependant au catalogue de ventes du service jusqu'en 1934.

Une autre carte des environs de Paris, en quatre feuilles au 1 : 80 000, avec les mêmes spécifications que le 1 : 50 000 type 1880, et sur la base des mêmes levés anciens, est publiée par le service dès 1874. D'une très belle facture, en courbes de niveau bistre,

elle rencontre un succès tant critique que public, ce qui une fois de plus n'est pas le moindre des paradoxes.

Vers de nouveaux levés Des instruments nouveaux

Le levé des courbes de niveau, en dehors du filage des courbes sur le terrain, n'est pas possible jusqu'aux années 1880 si l'on veut être fidèle aux formes du relief. En effet, l'autre méthode consistant en la mesure d'un nombre important de points que le dessinateur interpole ensuite pour tracer des courbes nécessite de disposer d'un instrument calculant azimut et site et en déduisant des distances. Seul le théodolite, appareil lourd et encombrant, utilisé pour de longues stations de triangulations, pourrait rendre ce service, cependant son manque de maniabilité l'exclut dans ce cadre de levés sur le terrain. Un instrument plus léger permettant de calculer azimut, site et distance, et ainsi d'obtenir un maximum de points depuis un très grand nombre de stations. Cet instrument n'est disponible qu'à partir des années 1880 sous la forme du tachéomètre. Les officiers du génie peuvent ainsi, en densifiant les points cotés relevés, interpoler les courbes de niveau et obtenir un modèle du relief beaucoup plus précis et détaillé que sur le 1 : 80 000 en trois couleurs par exemple.

A la même époque, le pyrénéiste et géographe Franz Schrader élabore l'orographe, instrument permettant d'effectuer des tours d'horizon avec mesures de points cotés. Il élabore une carte des Pyrénées centrales à 1 : 100 000 en courbes de niveau d'équidistance de 100 m, englobant les vallées aragonaises sur 50 km de profondeur et qui prolonge la carte de France au-delà de la frontière.

Des levés du génie à la *Nouvelle Carte de France*

Indépendamment du Dépôt de la guerre, les brigades topographiques du génie dépendant des corps d'armées commencent dès 1885 à lever des plans directeurs des environs de places fortes à 1 : 20 000. Ces travaux sont menés au-delà des traditionnelles zones de glacis et de portée de tir des canons. Il s'agit en fait de véritables levés des zones frontières et portuaires, qui couvrent les Alpes, de Beaufort à Cannes, la Franche-Comté, autour d'Auxonne. Ils s'étendent ensuite sur les frontières de l'est, et sur les ports de guerre ; ils restent à l'état de minutes non publiées ; des reproductions sont possibles pour des usages professionnels et des services publics.

La commission de topographie décide de réaliser une carte de France à 1 : 50 000 sur la base de ces

nouveaux levés jugés scientifiques et conformes au réseau du nivellement général de la France. Une publication est spécifiée, avec l'utilisation de nombreuses planches de couleurs, de 9 à 12 selon les feuilles, et rien que trois pour l'expression du relief : le bistre pour les courbes de niveau et le rocher, et deux teintes d'ombrage, brun et bleuté pour l'expressivité. Déjà testé avec succès sur le 1 : 50 000 type 1880, les teintes de relief sont une première en Europe pour une carte à grande échelle ; même les Suisses dont les cartes sont plébiscitées ne l'utilisent que pour quelques feuilles encore expérimentales.

Des effets tout au long du XX^e siècle Les conséquences à moyen terme et la guerre

Une autre conséquence de cet abandon de la carte à 1 : 50 000 type 1880 est qu'à partir de 1884, la France se retrouve durablement avec une couverture cartographique en hachures pour son territoire. En effet, les nouveaux levés conformes aux techniques modernes ne couvrent en 1900 qu'une partie très faible du territoire, environs de places fortes, hautes vallées alpines. Tout le centre, l'Ouest, le Sud-Ouest, ne sont pas traités. La décision d'élaborer la nouvelle carte de France, avec des levés réguliers en courbes de niveau, engendre de nouveaux travaux dans des régions prioritaires : les 9 feuilles de la région parisienne, la frontière du Roussillon, la façade méditerranéenne, la région de l'Est, entre Verdun et les Vosges. Toutefois, les officiers estiment qu'à ce rythme mené jusqu'en 1913, il faudrait 200 ans pour couvrir le territoire. Dans ce même temps, la carte à 1 : 80 000 et son amplification au 1 : 50 000 continue à servir au quotidien pour 95% du territoire, y compris d'ailleurs dans les zones frontalières : Ardennes, Meuse, Nord de la France, montagnes du Jura, Savoie, Dauphiné, Alpes maritimes et Pyrénées.

A l'entrée en guerre, en août 1914, la situation en matière de cartographie pour mener les opérations est la suivante :

- Les officiers d'état-major disposent de collections complètes pour le théâtre Nord-est de cartes à 1 : 200 000 ;
- Les officiers encadrant la troupe disposent de cartes à 1 : 80 000 dont les tirages ont été industrialisés par la zincographie ; ces cartes couvrent les territoires de l'Alsace et de la Moselle mais pas la Belgique ni le Luxembourg.
- Quelques feuilles de la Nouvelle carte de France à 1 : 50 000 couvrent des régions frontalières, en Lorraine, dans les Vosges, près de Soissons. Elles ne couvrent pas au-delà de la frontière de 1871.
- Les levés à 1 : 20 000 pour l'établissement de ces

feuilles ne sont pas publiés. Il existe seulement des tirages anciens de plans directeurs des environs de Verdun, Toul et Epinal.

En regard, les Allemands disposent d'une cartographie intégrale de leur territoire, dont l'Alsace et la Moselle, à l'échelle de 1 : 25 000 en courbes de niveau.

Une mutation rapide a lieu dans la production cartographique. Les équipes en campagne du Service géographique de l'armée réalisent pour le besoin des unités des cartes à grandes échelles, 1 : 20 000, 1 : 10 000 et même 1 : 5 000, pour artilleurs, fantassins, et avant-postes.

Ces cartes sont élaborées à partir de plusieurs sources. Les levés récents, entre Verdun, Nancy, Baccarat et Thann servent directement à éditer des feuilles régulières à 1 : 20 000 par quart du 1 : 50 000 ou des assemblages par demi-feuilles. Les levés sont récents et de qualité, la planimétrie est à jour. Les levés anciens, complétés par des données des cadastres, servent à élaborer les plans directeurs des autres régions, reprenant ainsi la trame des courbes de niveau issues des levés à 1 : 40 000. Des vues aériennes complètent et révisent ces données.

Les conséquences à long terme

Dans les Alpes, la carte militaire à 1 : 80 000 en 3 couleurs continue à être vendue sans révisions jusque vers 1930. Le 1 : 80 000 continue également à être entretenu dans l'état, en hachures et jusqu'en 1952.

En 1952, dans le cadre de l'OTAN, une édition du 1 : 50 000 en hachures est adaptée au découpage et à la présentation de la nouvelle carte de France. La version civile n'est que la simple transposition des dessins en hachures. La version militaire a nécessité une reprise du dessin : ajout d'une trame en couleur pour les eaux en bleu, la végétation en vert et les routes principales en rouge. Le relief est complété par un tracé de courbes de niveau en bistre, issu des calques au 1 : 40 000. Donc, 70 ans après l'abandon du 1 : 50 000 en couleurs sur l'argument de l'inexactitude du tracé de ces courbes, elles sont reprises sur une édition qui doit servir à une armée mécanisée, dotée d'une artillerie mobile et précise. Les courbes de niveau de 1954 sont donc celles des levés de l'état-major entre 1832 et 1868. Les dernières feuilles au 1 : 50 000 type 1952 servent avec ces données jusqu'en 1980 dans les régions des Pays de Loire ou du Poitou. Ainsi, une carte type 1880 aurait pallié ces inconvénients avec une certaine homogénéité du dessin qu'ont connu la Suisse ou l'Allemagne et qui aurait été améliorée au fur et à mesure des parutions de la *Nouvelle carte de France*.

Conclusion

Le travail précurseur de quelques officiers et les progrès dans les techniques de levés auront ainsi eu raison des habitudes et du confort visuel de la lecture des cartes en hachures. Le premier conflit mondial et sa guerre de position est également une motivation puissante pour convertir les officiers au contact et surtout les artilleurs à la technique de représentation

des courbes de niveau. Suite à l'abandon prématuré du 1 : 50 000 type 1880 en courbes de niveau, les utilisateurs tant civils que militaires gardent en parallèle les deux collections de cartes au fur et à mesure des progrès des levés de la *Nouvelle carte de France*. La France termine les années 1970 avec une couverture complète et moderne de feuilles de la carte de France à 1 : 25 000 et à 1 : 50 000.

Sources cartographiques imprimées

Carte de France, 1 : 80 000, 1833 – 1878, Paris, Dépôt de la guerre, 273 feuilles

Carte des environs de Paris, 1 : 20 000, 18 Paris, Dépôt de la guerre, 36 feuilles.

Carte topographique militaire des Alpes, 1 : 80 000, 1872 – 1876, Paris, Dépôt de la guerre, 58 feuilles.

Carte topographique de la France, 1 : 50 000, 1880 – 1883, Paris, Dépôt de la guerre, 62 feuilles.

Carte de France, 1 : 50 000, 1900 – 1924, Type 1900, Paris, IGN, 50 feuilles.

Carte de France, 1 : 50 000, 1952 – 1980, Type M. Paris, IGN, 800 feuilles.

Carte de France, 1 : 20 000, 1922 – 1964, Type 1922, Paris, IGN, 1500 feuilles.

Carte de la Belgique, 1 : 40 000, 1863 – 1883, Bruxelles.

Niveauekarte vom Kurfürstentum Hessen, 1 : 25 000, 1840 – 1861. Kassel, Kurfürstlich Hessischen Generalstab, 112 feuilles.

Atlas topographique de la Suisse, 1 : 25 000 – 1 : 50 000, 1869 – 188, Berne.

Süd Wallis, 1 : 50 000, 1868 – 1872, Schweizer alpen Club, 8 feuilles.

Planchettes des levés des cartes des états allemands, 1 : 25 000, A partir de 1880.

Bibliographie

Aliprandi, L et G, 2000, *La découverte du Mont Blanc par les cartographes*, Ivree, Priuli et Verlucca.

Aliprandi, L et G, 2007, *Les grandes Alpes dans la cartographie 1482 – 1885*, Grenoble, Libris, 2 vol.

Berthaut, H, 1898, *La carte de France 1745 - 1898*, Paris, Service géographique de l'armée.

Berthaut, H, 1902, *Les ingénieurs géographes militaires*, Paris, Service géographique de l'armée.

Berthaut, H, 1912, *Connaissance du terrain et lecture des cartes (études topologiques)*, Paris, Service géographique de l'armée.

Besset, C, 1913, *Amplification de la carte au 80000^e*, Paris Charles-Lavauzelle.

Dépôt général de la guerre, 1803, *Mémorial topographique et militaire*. N°5 topographie, Paris, imprimerie de la république. SHD/BIB/6/04/03.

Duranthon, M. 1978. *La carte de France son histoire 1678 – 1978*, Paris, IGN Solar.

Guilhot, N, 2005, « Histoire d'une parenthèse cartographique les Alpes de Nord dans la cartographie topographique française aux 19^e et 20^e siècles », Lyon, Université de Lyon II Lumière, Thèse de doctorat d'histoire des sciences soutenue le 29 novembre 2005, en ligne sur le site de l'université de Lyon II Lumière.

Huguenin M. 1948, *Historique de la cartographie de la nouvelle carte de France*, Paris, Institut géographique national.

Images de la Montagne, de l'artiste cartographe à l'ordinateur, Paris, Bibliothèque nationale, 1984

Land Hessen, 1995, *Karten Verzeichnis historische topographische Karten*. Wiesbaden, Hessisches Landesvermessungamt.

Robert, J, (dir.) 1982, *Trois siècles de cartographie dans les Pyrénées*, Lourdes, Musée pyrénéen.

Rouby, E, 1876, *La cartographie au dépôt de la guerre*. Paris, Dumaine.

Schrader F, 1936, *Pyrénées Sciences et arts*, Toulouse, Privat.

Vedrine, M. Raffaeli P. (dir.) 1988, *La carte de Savoie, histoire de la représentation d'un territoire*, Chambéry, Musée Savoisien.