

L'ÉTAT ACTUEL
DES . .
RECHERCHES GÉOLOGIQUES

EXÉCUTÉES EN EUROPE SOUS PATRONAGE OFFICIEL

*Extrait d'un rapport de mission adressé à M. le Ministre de l'Industrie
et du Travail,*

PAR

ARMAND RENIER

Ingénieur au Corps des Mines
Ingénieur géologue.

PREMIÈRE PARTIE

Extrait des *Annales de Mines de Belgique*, t. XI et XII



BRUXELLES
IMPRIMERIE LUCIEN NARCISSE
4, RUE DU PRESBYTÈRE, 4.

1907

Annales des Mines de Belgique

COMITÉ DIRECTEUR

MM. L. DEJARDIN, Directeur général des Mines, à Bruxelles,
Président.

C. MINSIER, Inspecteur général des Mines, à Mons, *Vice-Président.*

J. LIBERT, Inspecteur général des Mines, à Liège.

J. JACQUET, Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Mons.

J.-B. BEAUPAIN, Ingénieur en chef, Directeur des Mines, à Liège.

S. STASSART, Ingénieur principal des Mines, à Mons.

A. HALLEUX, Ingénieur principal des Mines, à Bruxelles.

V. WATTEYNE, Inspecteur général des Mines, à Bruxelles,
Secrétaire.

CH. GOOSSENS, Directeur à l'Administration centrale, à Bruxelles,
Secrétaire-adjoint.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur.

En décidant l'insertion d'un mémoire, le Comité n'assume aucune responsabilité des opinions ou des appréciations émises par l'auteur.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans les mois de Janvier, Avril, Juillet et Octobre de chaque année.

Abonnement { pour la Belgique : 8 fr. par an.
pour l'Étranger : 10 fr. par an.

Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à M. L. NARCISSE, imprimeur, rue du Presbytère, 4, Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue Lambermont, 2, à Bruxelles.

L'ÉTAT ACTUEL
DES
RECHERCHES GÉOLOGIQUES

EXÉCUTÉES EN EUROPE SOUS PATRONAGE OFFICIEL

*Extrait d'un rapport de mission adressé à M. le Ministre de l'Industrie
et du Travail,*

PAR

ARMAND RENIER

Ingénieur au Corps des Mines
Ingénieur géologue.

PREMIÈRE PARTIE

Extrait des *Annales des Mines de Belgique*, t. XI et XII.

BRUXELLES
L. NARCISSE, IMPRIMEUR
4, Rue du Presbytère, 4
1907

L'ÉTAT ACTUEL
DES
RECHERCHES GÉOLOGIQUES

EXÉCUTÉES EN EUROPE SOUS PATRONAGE OFFICIEL

*Extrait d'un rapport de mission adressé à M. le Ministre de l'Industrie
et du Travail,*

PAR

ARMAND RENIER

Ingénieur au Corps des Mines
Ingénieur géologue.

INTRODUCTION

Le but de ce rapport est de faire connaître, conformément à l'ordre qui m'a été donné par l'arrêté ministériel du 10 décembre 1903, l'organisation officielle des recherches géologiques dans les principaux pays d'Europe.

Bien qu'une année ait été consacrée à recueillir sur place les renseignements nécessaires à l'élaboration de ce travail, je me suis vu contraint à laisser en dehors de mes recherches : l'Espagne et le Portugal, d'une part; la Russie, la Suède, la Norvège et le Danemark, d'autre part.

Mes études ont donc porté exclusivement sur les organisations des pays d'Europe centrale : l'Angleterre, l'Autriche, la France, la Hongrie, l'Italie, la Suisse, ainsi que divers

Etats de la Confédération germanique : l'Alsace-Lorraine, les grands duchés de Hesse et de Bade, la Bavière, la Prusse, la Saxe et le Wurtemberg.

J'ai visité en détail les services officiels de ces pays ; j'ai étudié aussi complètement que possible leurs travaux divers, et j'ai enfin cherché à me rendre compte des particularités de leurs situations par un examen de circonstances locales.

Je ne doute pas que le lecteur ne découvre dans ce rapport et des imperfections et des lacunes. Mais il voudra bien considérer sinon la nouveauté, tout au moins l'ampleur du sujet, et me témoigner quelque indulgence.

J'ose néanmoins espérer que ce rapport, tout en ne lui donnant qu'un aperçu de la question, lui permettra de s'en faire une idée suffisamment exacte.

. .

Pour atteindre le but proposé, j'ai préféré à la rédaction d'une série de monographies, celle d'un rapport d'ensemble parce que les vues critiques suggérées par le rapprochement des diverses situations se font ainsi tout naturellement jour.

J'ai cherché à résoudre de mon mieux la difficulté très réelle que présentent tous les travaux de ce genre : donner un exposé aussi méthodique que possible tout en ne négligeant pas les détails d'intérêt secondaire.

J'ai été ainsi amené à subdiviser ce rapport en deux grandes parties : l'une de caractère spécialement scientifique et technique sera consacrée à l'examen des diverses manifestations de l'activité des géologues officiels. La seconde contiendra l'exposé de l'organisation proprement dite, adoptée pour l'exécution des divers travaux.

La subdivision de chacune de ces parties a été faite aussi rationnellement que possible. Si elle ne laisse cependant

pas d'être quelque peu arbitraire à certains égards, c'est que j'ai pensé qu'il importait avant tout d'être méthodique.

∴

Je dois remercier ici les Représentants de Sa Majesté auprès des Gouvernements étrangers pour la haute protection qu'ils ont bien voulu m'accorder en ces circonstances. Mes sentiments de profonde gratitude vont également à la Direction et au personnel des Services et Commissions géologiques des divers pays.

PREMIÈRE PARTIE

LES TRAVAUX GÉOLOGIQUES

CHAPITRE I.

Le plan général des recherches géologiques exécutées sous patronage officiel.

Quelque grande que puisse être la variété des travaux exécutés sous le patronage officiel, il est néanmoins possible de les grouper d'après un plan logique et relativement simple.

La mission de tous les Services ou Comités géologiques est en définitive d'arriver à une connaissance à la fois plus parfaite et plus complète de la constitution du sol.

Cette connaissance résulte du recensement et de l'étude d'un nombre suffisant de données d'observation ou, en un mot, du levé géologique du pays.

Acquise par un nombre limité de spécialistes, elle est ensuite divulguée, et jusqu'à un certain point vulgarisée par des publications de tous genres, au premier rang desquelles figure toujours la carte détaillée.

Nous pouvons donc distinguer dans l'exécution des travaux trois périodes :

- 1° Le recensement des données d'observation ;
- 2° L'étude et la coordination des matériaux recueillis ;
- 3° La publication du résultat des études.

Je n'introduirai toutefois cette division que dans l'ensemble. Il est en effet plus commode d'examiner les publications de tous genres dans un chapitre spécial où j'étudierai également certaines questions relatives à la mise en valeur des matériaux recueillis.

Par contre, je consacrerai plusieurs chapitres au recensement des données d'observation.

A vrai dire, il semble qu'il suffirait, pour arriver à la connaissance

de la géologie d'un pays, de procéder une bonne fois pour toutes à son exploration. Aussi, comprend-on aisément que dans toutes les organisations modernes, on ait exécuté d'abord un levé détaillé et complet.

L'utilité des levés de revision peut, à première vue, paraître douteuse.

Il ne faut cependant pas oublier que la surface de la terre est, dans son ensemble, d'une grande instabilité, et que, d'autre part, l'activité de l'homme en y multipliant les tranchées, les tunnels et les puits, accroît chaque jour le nombre des points d'observation. Certaines d'entre ces observations pourront certes être surabondantes. Mais on peut dire que, dans la majorité des cas, elles permettront de combler une lacune dans nos connaissances. Bien plus, le progrès continu des sciences peut nous conduire à interpréter différemment, après quelques années, un même ensemble de faits. Il importe donc que, de temps à autre, on procède à des levés de revision.

Ces travaux de revision ne différant pas essentiellement du premier levé géologique, je les examinerai simultanément dans le chapitre que je consacrerai au levé géologique proprement dit.

Toutefois, ces travaux de levé général sont intermittents par nature. Il peut s'écouler plusieurs années entre deux levés successifs. Or, comme je viens de le rappeler, l'activité humaine n'aura pas cessé de s'exercer durant ce temps, stimulée peut être par les enseignements que le géologue aura pu déduire du premier travail. C'est pourquoi, vu l'intérêt supérieur qu'il y a à assurer la conservation des renseignements fournis par les puits, les sondages, etc., ou de façon plus générale de collectionner les observations sur les phénomènes fugaces et passagers, les Services s'efforcent de les recueillir dans la plus large mesure possible.

La haute utilité de ce « Service permanent des observations » m'a porté à en faire l'objet d'un chapitre spécial.

On peut, d'autre part, distinguer deux genres d'observations, qu'il s'agisse du premier levé détaillé ou du service permanent, savoir : les observations directes et les observations indirectes.

En outre des observations que les collaborateurs ont l'occasion de faire dans leurs courses à travers le pays, il y a en effet intérêt à recueillir encore toutes celles que d'autres ont pu ou peuvent faire, soit dans le pays, soit dans des régions de caractères géologiques similaires. La connaissance des écrits de ces confrères est nécessaire, indispensable même. Les recherches géologiques comportent donc, en

outre des travaux de campagne ou de laboratoire, une besogne de bibliographie.

En stricte logique, il serait peut-être plus naturel d'examiner d'abord cette partie des recherches. Elles constituent, en effet, la préparation naturelle de toutes les autres. Grâce à ses lectures, le géologue peut acquérir rapidement la connaissance des faits que ses prédécesseurs ont observés, et dont un certain nombre échapperont fatalement à ses investigations personnelles.

Mais ces recherches bibliographiques exigent, pour être scientifiquement exécutées, la connaissance des règles générales du levé. C'est pourquoi je ne les examinerai qu'en second lieu. Elles sont d'ailleurs considérées avec raison comme étant, malgré toute leur valeur, d'intérêt moindre que les observations directes.

Il faut, enfin, à côté des travaux de levé exécutés dans l'entiereté du pays, faire une place à part aux études spéciales, et principalement aux travaux de géologie appliquée. Utilitaires par destination, ils sont, en effet, exécutés d'après des principes légèrement différents.

••

Notre programme d'études se trouve ainsi défini.

J'examinerai d'abord le recensement des données d'observations :

1. directes : a) le levé proprement dit ;
b) les levés spéciaux ; travaux de géologie appliquée ;
c) le service permanent des observations ;
2. indirectes : les travaux de bibliographie.

Je passerai, ensuite, à l'étude des publications.

Je dirai, enfin, quelques mots de travaux de recherches d'intérêt local qui n'incombent qu'accessoirement aux services géologiques. Et je résumerai cette première partie dans un huitième et dernier chapitre.

CHAPITRE II.

Le levé général de la carte géologique.

Le levé géologique consiste, ainsi qu'on le sait, dans une exploration complète et systématique de toutes les données sur la constitution du sol. Son but principal est l'établissement de la carte géologique.

Je le restreindrai ici aux études sur le terrain et aux observations directes, laissant de côté, pour les examiner par la suite, les recherches bibliographiques. Encore n'envisagerai-je que le levé général et ne

dirai-je rien des levés spéciaux, c'est-à-dire, de l'étude des points particulièrement intéressants au point de vue industriel.

. .

Il ne suffit évidemment pas, pour définir le levé général, de dire qu'il consiste en une exploration du sol dans l'entièreté du pays ; il faut encore préciser la nature et l'importance des éléments à recueillir durant cette exploration pour en arriver à pouvoir déterminer de façon scientifique et pratique la constitution du sol.

On conçoit aisément que les idées aient sous ce rapport fortement évolué durant le siècle qui s'est écoulé depuis la publication de la première carte géologique vraiment digne de ce nom, celle de William Smith. C'est la conséquence directe des progrès de la science. Et l'on conçoit, sans grande peine encore, que les méthodes reçues dans divers pays soient à cette heure plus ou moins avancées, plus ou moins divergentes. Car les conditions locales sont éminemment variables.

On constate cependant dans l'ensemble, une tendance à rendre les tracés de plus en plus complets, de plus en plus exacts, en même temps qu'un désir très net de fournir aux industries de toutes sortes des renseignements directement utilisables.

Avant de rappeler les grandes phases de cette évolution, je dois faire remarquer qu'elle est intimement liée à une question de fait. Car cette situation explique ce que l'on pourrait appeler le retard de certains pays.

Le levé géologique n'est possible que pour autant que l'on possède préalablement un canevas topographique.

Cette nécessité serait déjà presque évidente, si l'on définissait la géologie comme étant la géographie minéralogique, ainsi qu'on le faisait au temps des précurseurs, tel Monnet en France.

Mais si l'on remarque que la stratigraphie et surtout la tectonique, qui sont à la base de la science géologique, y ont introduit formellement la notion de l'espace géométrique, on ne peut plus douter que c'est du degré de perfection des cartes géographiques ou mieux topographiques que dépend, en tout premier lieu, celui des cartes géologiques.

Deux courants se sont fait jour au début. L'un était en faveur des cartes d'ensemble. Il se manifesta notamment en France où Elie de Beaumont et Dufrénoy exécutèrent la carte au 1 : 500.000, en vue de fournir une base de raccord aux levés de détail ultérieurs.

En Angleterre, au contraire, le service du levé géologique utilisa immédiatement la carte au 1 : 63.300, puis peu après celle au 1 : 10.560.

Les cartes à petite échelle, si utiles pour les études d'ensemble et l'enseignement, ne peuvent en effet suffire. La pratique vit de détails. C'est donc une carte détaillée que la pratique réclame. Ce n'est d'ailleurs que par des levés minutieux que le géologue parvient à déchiffrer la structure du sol sur une certaine épaisseur.

Cette opinion a été dès le début celle des géologues anglais.

Déjà en 1836, Lyell entrevoyait nettement les avantages que pouvait donner un levé détaillé non seulement destiné à contribuer puissamment aux progrès des sciences, mais qui devait encore être un travail de grande utilité pratique pour l'agriculture, les industries extractives, la construction des routes, des canaux, des chemins de fer, etc.

M. Geikie, rappelant l'histoire du *Geological Survey (Summary of Progress for 1897)*, déclarait :

« Il est impossible de se faire une idée exagérée du gain, tant en perfection qu'en exactitude, qui résulte de la substitution de l'emploi de la carte à grande échelle pour le levé général d'une région géologique compliquée. Non seulement il est plus facile de fixer la position des limites géologiques; mais on peut encore y figurer nombre de détails qui, malgré leur haute importance, ne pourraient trouver place sur les feuilles au 1 : 63.360. La carte à grande échelle sert à la fois de canevas et de carnet de notes. Nombreuses sont les observations de détail qui peuvent y être reportées et décrites au point même où elles ont été faites. »

Aussi constate-t-on que très unanimement les pays d'Europe centrale sont aujourd'hui ralliés au système du levé à grande échelle. Voici quelle est actuellement la situation.

Echelle des cartes servant au levé :

- 1 : 100.000 Bavière (en partie) et Suisse (en partie).
- 1 : 80.000 France.
- 1 : 75.000 Hongrie (en partie).
- 1 : 50.000 Suisse (en partie) et Italie (en grande partie).
- 1 : 25.000 Prusse, Alsace, Saxe, Hesse, Bade, Wurtemberg, Autriche, Hongrie, Bavière (en partie), Suisse (en partie).
- 1 : 10.560 Angleterre.
- 1 : 5.000 Bavière (partie).

En général les cartes topographiques utilisées sont les plus détaillées que l'on possède. Mais il arrive que dans certains pays, tels la Bavière et la Hongrie, on ait entrepris le levé d'une nouvelle carte topographique, alors que la carte géologique était déjà commencée. C'est ce qui explique qu'on se serve de canevas à échelles différentes suivant les régions.

Dans d'autres pays, les collaborateurs n'étant tenus de remettre que la carte destinée à la publication, ne sont pas obligés de faire usage en campagne de cartes plus détaillées. Telle est la signification de l'indication restrictive placée derrière le mot Suisse. L'atlas de Siegfried au 1 : 50 000 et ses agrandissements photographiques au 1 : 25.000, n'y sont utilisés pour les travaux de revision de la carte au 1 : 100.000, que suivant l'opinion du géologue chargé des levés.

En règle générale, on se sert donc de cartes au 1 : 25.000 ou au 1 : 10.560. Ce n'est que par suite du manque de cartes à une échelle supérieure au 1 : 100.000 ou 1 : 50.000, qu'on a fait antérieurement emploi en Bavière et en Wurtemberg des cartes cadastrales au 1 : 5.000 ou au 1 : 2.500. Bien qu'en principe, le levé s'exécute en Prusse au 1 : 25.000, l'emploi de cartes plus détaillées pour le levé de certaines régions est considéré comme admissible par l'article 4 de l'ordre de service du 13 août 1873. L'emploi de cartes au 1 : 2.530 est également prévu par les ordres de service du *Geological Survey* d'Angleterre, mais ne peut avoir lieu qu'avec l'assentiment du directeur.

L'adoption de l'échelle du 1 : 25.000 pour le levé général, est justifiée en principe par le fait que l'expérience a prouvé qu'elle était adéquate à la notion moderne du levé détaillé. Il est certes remarquable que pour avoir devancé de beaucoup les autres pays dans cet ordre d'idées, la Grande-Bretagne ne s'en soit pas tenue au 1 : 63.360, qu'elle avait choisi d'abord. Aussitôt qu'elle posséda la carte topographique au 1 : 10.560, elle l'adopta tant pour la continuation du levé de l'Angleterre que pour ceux qu'elle organisa ensuite en Irlande, puis en Ecosse.

De son côté le Service de Prusse avait songé d'abord à adopter l'échelle du 1 : 100.000. Il ne tarda pas à reconnaître que celle du 1 : 25.000 était de beaucoup supérieure. Les autres Etats allemands ont profité de cet exemple, la Saxe et l'Alsace-Lorraine dès le principe, les autres plus tardivement. Ainsi la Hesse ducale après avoir adopté 1 : 50.000, a laissé ce travail inachevé, pour le reprendre à l'échelle du 1 : 25.000, après achèvement de cette carte topogra-

phique. Le Wurtemberg, bien que possédant une carte géologique au 1 : 50.000, dressée de 1859 à 1892, a décidé, en 1903, de faire procéder à un nouveau levé au 1 : 25.000, parce qu'il s'est trouvé à cette époque en possession d'un nouveau canevas topographique.

En Bavière, on utilise autant que faire se peut, ainsi que je l'ai rappelé plus haut, la carte au 1 : 25.000, pour terminer le levé de la carte au 1 : 100.000.

Pour justifier l'opinion que j'émettais plus haut, à savoir que le 1 : 25.000 semble bien adéquat à la conception moderne du levé détaillé, je rapporterai ici l'opinion des deux chefs des travaux de campagne du Service géologique de Berlin.

M. Beyschlag remarque que « l'échelle du 1 : 25.000 des cartes spéciales permet l'indication rigoureuse des observations qu'on peut reporter avec une approximation telle qu'en réalité l'erreur est inférieure à 10 pas ».

De son côté, M. Wanschaffé, chargé plus spécialement de la direction des travaux dans le bas pays, fait observer que « cette échelle, (le 1 : 25.000) permet la figuration de tous les détails géologiques, aussi bien que des indications agronomiques dont il est question dans semblable levé ».

Pratiquement, cette échelle est donc suffisante. Une échelle plus grande ne serait d'ailleurs plus en rapport dans la plupart des cas avec le degré d'approximation des tracés, vu le nombre souvent insuffisant de renseignements.

Ce ne peut d'ailleurs être la mission d'un levé géologique national de livrer des cartes du sol complètement détaillées et suffisantes pour tous les besoins de l'agriculture (ou en termes plus généraux de la pratique). Il faudrait tout d'abord des ressources pécuniaires beaucoup plus élevées, et en second lieu le canevas topographique nécessaire fait souvent défaut.

La remarque est de M. Wanschaffé. Elle trouve bien sa place ici.

C'est sur des considérations analogues que se base la Commission spéciale de la carte géologique de la France pour réclamer la publication d'une carte topographique exacte à courbes de niveau, mais à une échelle de moitié moindre que celle adoptée en Prusse, le 1 : 50.000.

La tendance actuelle n'est d'ailleurs pas seulement d'adopter la plus grande échelle possible, mais encore d'exiger une grande exactitude des cartes topographiques.

Partout on réclame des cartes avec indication du relief, non pas à l'aide d'ombres, mais par courbes de niveau d'équidistance aussi faible que possible. Toutes les cartes au 1 : 25.000 allemandes, autrichiennes et italiennes, ainsi que la carte suisse au 1 : 50.000, sont à ce point de vue des plus remarquables par leur exécution. Les cartes anglaises au 1 : 63.360 sont de qualité assez variable. Les unes ne donnent aucune indication du relief, d'autres sont ombrées, d'autres enfin, qui progressivement se substitueront aux premières, sont à courbes de niveau. Les cartes françaises et bavaoises au 1 : 100.000, de même que les cartes wurtembergeoises au 1 : 50.000, sont ombrées.

J'ajouterai que la possession de cartes à courbes de niveau permet non seulement un tracé exact de l'allure des terrains, mais qu'elle facilite beaucoup la construction de coupes explicatives qui a réclamé, en Angleterre notamment, des travaux topographiques compliqués.

. . .

Telle est la situation qu'il importait de faire connaître avant que d'aborder le fond du sujet. Le degré de précision et d'exactitude et surtout la grandeur de l'échelle des cartes topographiques exercent en effet une influence incontestable sur les méthodes et le détail du levé géologique.

Il ne faudrait cependant pas croire que le degré de perfection atteint aujourd'hui ait été réalisé dès l'adoption des cartes à grande échelle.

C'est ainsi qu'en Angleterre, où le levé débuta par la partie sud-ouest du pays, on ne s'attacha d'abord qu'à cartographier les roches cohérentes (terrains primaires, etc.), sans s'inquiéter beaucoup des dépôts superficiels.

Cette méthode n'était d'ailleurs autre que celle suivie pour les cartes à petite échelle, les cartes d'ensemble, qui, jusqu'alors, avaient seules fait l'objet des études.

Toutefois, dès que les géologues se furent familiarisés avec le levé des formations superficielles, particulièrement bien développées dans les régions qu'ils eurent à parcourir par la suite, ils s'attachèrent à les reconnaître aussi complètement que possible.

» Il fut en effet établi, rapporte M. Geikie, que cette réforme s'imposait tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pratique. Tout d'abord ces dépôts superficiels étaient la trace des dernières vicissitudes géologiques de la Grande-Bretagne. Leur étude commen-

gait à nous faire connaître des données du plus haut intérêt, en tant qu'elles nous initiaient à l'histoire de l'occupation de ces régions par l'homme.

» Il fut, d'autre part, reconnu que sous bien des rapports ces dépôts superficiels avaient une influence directe et vitale sur le bien être des populations.

» Dans les questions agronomiques, dans celles de distribution d'eau et de drainage, etc., on remarquait que la connaissance des sols et des sous-sols, formations dont les sols dérivent, était de la plus haute importance pratique. »

La plupart des cartes géologiques détaillées sont aujourd'hui construites d'après ces idées. Toutefois, lorsque l'échelle est assez réduite, on se trouve arrêté dans l'application par les difficultés de figuration. Quant au contraire l'échelle est suffisante, on porte cette notion de détail jusqu'à distinguer, comme c'est le cas pour la carte de la Prusse, les blocs erratiques isolés de roches cristallines, en spécifiant même leur nature. Le service du Grand-Duché de Bade, poussant l'application du principe jusqu'au bout, en est venu à figurer spécialement les terrains remblayés.

On ne peut certes méconnaître que ce soit servir à la fois la science et la pratique que de dresser ainsi une carte donnant une idée exacte et réelle de la composition du sol, en commençant par la couche superficielle. Il faut rendre aussi sincère que possible le levé de la carte.

Les services ne se sont d'ailleurs pas seulement attachés à distinguer les divers dépôts d'après leur âge ; ils se sont encore efforcés, principalement en ce qui concerne les formations modernes, d'en préciser la nature. Les notions de géographie physique se sont introduites dans le levé géologique ; après avoir distingué les dunes et les alluvions, on a cartographié spécialement les moraines, les terrasses, les cônes de déjection, les éboulis des pentes, les éboulements en masse.

Cependant la plupart des levés sont aujourd'hui encore basés principalement sur les données stratigraphiques ou mieux paléontologiques. Les divisions sont non pétrographiques, mais géologiques. Les limites d'étages ne coïncident pas toujours avec un changement net de faciès. On englobe dans une même division des roches de nature très diverses. Il faut cependant reconnaître que ce qui intéresse avant tout le praticien, c'est la nature même de la roche. Aussi peut-on prévoir une évolution dans ce sens du levé géologique. On en rencontre d'ailleurs des indices multiples. C'est ainsi que le *Geological Survey* d'Angleterre s'attache à cartographier, spécialement dans

un même étage, les lits ou assises de compositions minéralogiques différentes, à distinguer, par exemple, dans le carbonifère les lits de schistes de ceux de calcaire, et dans le houiller les bancs de grès. Le Service autrichien a tenté, dans le même but, de définir en outre de l'âge, les faciès des terrains. Mais par contre, les cartes de plusieurs pays, celles de la Suisse par exemple, se bornent à indiquer, parfois même sans indications pétrographiques, l'âge des diverses assises.

Ces remarques se rapportent principalement aux roches sédimentaires, car pour les terrains cristallins ou éruptifs, on a, dans la plupart des services, poussé très loin les distinctions pétrographiques.

Ce sont cependant les formations sédimentaires qui dans la plupart des cas sont principalement développées.

A vrai dire, une carte du sous-sol est généralement considérée comme suffisante, sinon comme supérieure, par tous ceux qui s'intéressent spécialement aux industries extractives. C'est la définition des caractères stratigraphiques et tectoniques de la région qu'ils désirent avant tout posséder.

Mais à côté des industries extractives, il en est d'autres qui ne peuvent se contenter d'une carte du sous-sol. Il suffit de parcourir les écrits de ce novateur clairvoyant que fut de la Bèche, pour se convaincre que dès les débuts du levé géologique officiel, on avait été porté à tenir compte de ces exigences de la pratique, et à relever en outre des roches profondes les dépôts superficiels et principalement les formations quaternaires et modernes.

Les progrès de la science agronomique, les perfectionnements apportés en agriculture et en sylviculture par une connaissance plus exacte des phénomènes de la nutrition des plantes et de l'appauvrissement conséquent des sols, etc., ont conduit à pousser les études du levé géologique plus avant encore dans cette voie.

Les avis sont cependant très partagés sur le degré de détail à donner aux cartes agro-géologiques. D'après certains, une carte du sous-sol qui indiquerait les formations quaternaires spéciales, cônes d'éboulis, etc., serait suffisante. D'autres veulent au contraire une carte à très grande échelle indiquant, non la nature superficielle du sol, mais sa composition sur une certaine épaisseur dans les régions où les roches de même âge présentent des variations profondes de composition.

Cette question fut vivement débattue de 1873 à 1878, lors de la création du Service géologique de Prusse. La plupart des Etats allemands possèdent à présent des cartes levées d'après le second

principe que je viens de rappeler. C'est ainsi qu'en Prusse on détermine en tout point l'âge et la composition minéralogique du sol dans les régions tertiaires et quaternaires sur une épaisseur de 2 mètres (1). Dans le Grand-Duché de Hesse, on détermine de même en tout point la composition d'une tranche de 1^m20 à 2 mètres, et de çà de là jusqu'à 12 mètres de profondeur.

On ne complète pas en général ces recherches par des études hydrographiques détaillées, mais on note néanmoins le niveau des eaux souterraines constaté dans les sondages.

Parmi les services entrés dans cette voie, il faut citer, en outre de ceux de la Prusse et du Grand-duché de Hesse, ceux du Grand-duché de Bade, de la Saxe, de la Hongrie et du Wurtemberg.

Quant aux autres, certains manifestent, tel celui d'Alsace-Lorraine, des tendances à adopter une solution mixte en poussant à l'extrême la division des dépôts quaternaires sans s'attacher à définir la zone d'altération superficielle des roches. Mais la plupart considèrent qu'ils ne peuvent entrer dans cette voie sans être dotés préalablement d'un matériel et d'un personnel spécial, et sans être assurés pour l'avenir de ressources considérables.

Le levé, déjà rendu lent et difficile lorsqu'il comprend l'exploration géologique des dépôts quaternaires, devient, en effet, bien plus lent, plus compliqué et plus coûteux encore lorsqu'il comporte des études agro-géologiques.

C'est là une des plus graves objections des adversaires du système adopté aujourd'hui en Allemagne. Lors des travaux préparatoires de la carte de la Prusse, le D^r Berendt l'avait nettement formulée. Les faits ont d'ailleurs confirmé ses prévisions. C'est ce qui résulte de façon très nette des déclarations faites par M. le Ministre, au Reichstag, à l'occasion d'une interpellation, le 6 mars 1895. Il prévoyait alors un terme de 96 ans, ou tout au moins de 45 ans, en renforçant les cadres au maximum, comme nécessaire pour l'achèvement de la carte commencée depuis plus de 20 ans.

En résumé, dans l'état actuel des choses, les données que le levé a pour but de recueillir sont en premier lieu toutes celles qui, d'ordre stratigraphique ou tectonique, permettent de définir les grandes

(1) La limite de 2 mètres a été choisie d'après des données purement pratiques. Les racines d'un nombre relativement faible de plantes pénètrent dans la terre au delà de cette profondeur, et l'on peut dire qu'en définitive l'intérêt des arts agricoles et forestiers se limite à ces 2 mètres. (Keilhack.)

lignes de la composition du sol. Lorsque l'échelle des cartes est suffisante, 1 : 25.000 ou plus grande encore, on s'attache à déterminer en outre, de façon complète, les caractères minéralogiques et pétrographiques, de manière à rendre les cartes aussi directement utilisables que possible.

On en arrive ainsi à définir non seulement la composition du sous-sol, mais encore celle du sol actuel.

Il importe toutefois de noter que dans les régions où l'usage prolongé d'amendements a profondément modifié les conditions naturelles de gisement, cette méthode n'est plus guère possible, ainsi que M. Wanschaffe l'a fait remarquer à l'occasion de son étude des vignobles de l'école de viticulture de Rudesheim.

Le levé comporte encore souvent l'annotation de tous les renseignements relatifs à l'emploi qui est fait des produits naturels, l'emplacement des puits de mines, des carrières, parfois encore des fourneaux et des usines métallurgiques.

Mais de façon très générale, on ne note ni le genre de culture, ni les essences principales des forêts et des bois.

La position des sources de toutes espèces est également relevée.

Parfois, on relève encore la position des stations préhistoriques (Suisse), des chaussées romaines (Hesse), en un mot, les données archéologiques.

Tel est, en termes brefs, l'état général de la question.

∴

Examinons sommairement les principes techniques qui dans les différents pays président au travail.

Dois-je rappeler ici que l'exécution de ces travaux a souvent été précédée d'études pour la fixation des méthodes d'investigation ou encore pour la formation du personnel. C'a été notamment le cas pour la Prusse, après qu'on eut décidé de dresser la carte agro-géologique du bas-pays. Durant cinq ans, 1873-1878, travaux de campagne et de laboratoire furent poursuivis jusqu'à ce qu'enfin une consultation de tous les corps tant scientifiques que techniques, eut permis de jeter des bases définitives. Cet exemple suffit pour montrer combien longues et laborieuses sont les études nécessitées par une innovation.

Quant à la marche générale des travaux, elle est avant tout opportuniste; dans un grand nombre de pays, elle a été imposée par les progrès du levé topographique, base nécessaire du levé géologique.

Il en a été ainsi pour une grande partie de l'Angleterre; le fait s'est encore reproduit en Hesse, etc. Ailleurs, comme en Suisse et en France, la carte topographique était achevée au début du levé géologique. Celui-ci a ainsi pu débiter à la fois dans plusieurs parties du pays pour se développer ensuite par régions. En Italie, le travail de cartographie géologique a commencé par la Sicile, si intéressante par ses gisements miniers.

Le point est d'ailleurs d'importance secondaire. On se règle tant sur les facilités d'étude que sur les intérêts à servir. Autrement important est le mode de répartition du travail. Dans un certain nombre de pays, cette répartition est faite par planchettes entre les divers collaborateurs. Il en a été ainsi en Suisse pour le levé de la carte au 1 : 100,000. Il en est de même en France, en Autriche et dans le Grand-Duché de Bade. Ailleurs on procède par zones, soit que finalement le géologue ait à lever l'entièreté de la planchette ou des planchettes, soit qu'il borne son étude à un certain nombre de terrains. Cette méthode monographique, qui paraît préférée en Suisse pour les travaux de revision, est, semble-t-il, la plus scientifique. Elle n'a certes pas pour elle l'avantage d'une grande rapidité. Elle a aussi l'inconvénient parfois très grave de nécessiter des échanges de vue entre géologues collaborateurs; c'est cette considération qui a fait rejeter le système en Suisse lors du premier levé. Mais elle permet d'imprimer à l'ensemble de l'œuvre un caractère d'homogénéité, et surtout d'exécuter une étude plus sûre, parce que plus approfondie, des divers terrains. En Prusse, les équipes groupées par massifs, lèvent souvent par niveaux, à ce que j'ai pu en juger par l'examen de quelques minutes. Il en est de même en Angleterre et en Italie, où le levé ne se poursuit que par grandes régions, avant publication des cartes. Le résultat est identique, car les études ne sont définitivement clôturées qu'après achèvement du levé de plusieurs feuilles. On peut ainsi profiter des résultats fournis par les observations faites sur les feuilles voisines pour rectifier les tracés d'une quelconque de ces planchettes.

Le levé comprend évidemment deux parties : les courses de reconnaissance et d'orientation et le levé détaillé méthodique proprement dit. C'est surtout dans les régions peu connues, comme certaines parties de l'Italie, que les courses de reconnaissance prennent de l'importance. C'est d'ailleurs le levé détaillé qui constitue le travail de recensement proprement dit.

Les méthodes pratiques de levé dépendent d'abord du degré de détail qu'on requiert des cartes définitives ; en second lieu, du relief de la région et toujours du tempérament des observateurs.

C'est dire que je ne puis ici donner que quelques notes.

« La conduite des travaux, remarque l'ordre du service du *Geological Survey*, varie d'une région à l'autre. Il ne peut donc y avoir uniformité dans les instructions. Le géologue chargé du levé se souviendra néanmoins que les divers points qui suivent, réclament spécialement son attention :

» La nature et la distribution des dépôts profonds et superficiels, ainsi que leur importance pour les questions d'hygiène ;

» Les ressources industrielles de la contrée, particulièrement la nature et l'allure du sous-sol, les principales ressources en eau potable ; l'existence de minéraux et de roches industriellement utilisables et leur influence sur la population ;

» Le repérage de tous les gîtes fossilifères remarquables et, si possible, la détermination des fossiles qui peuvent être utiles pour le tracé des limites géologiques ;

» L'observation de toutes les variétés des roches et des minéraux dominants et, si possible, leur détermination ;

» Le collectionnage des renseignements complets et détaillés que pourra réclamer la rédaction des mémoires du Service géologique ;

» La préparation des coupes en travers, le croquis des coupes naturelles, rochers, puits ou carrières, et l'annotation de toutes les données fournies par les travaux de mines, le creusement de puits ou de sondages.

» Le géologue se mettra en rapport avec les géologues locaux et toute personne qui pourrait l'aider dans son travail. Il leur réciproquera ces bons offices. »

Ces règles sont en général tacites dans les autres Services, hormis l'Italie où les instructions détaillées se rapprochent de celles du *Geological Survey*. Ailleurs, on se borne à réclamer du géologue un choix de roches et de fossiles, sauf en France, où le Service ne possède pas de collections. Nous verrons par la suite comment la difficulté, résultant d'une situation analogue, a été tournée en Suisse.

A l'inverse de ce qui se pratique au *Geological Survey*, où les minutes même sont remises au Service, on se contente d'ailleurs dans tous les autres services des manuscrits destinés à la publication.

Mais revenons un instant encore aux détails du levé.

Les géologues officiels se bornent, en général, pour déterminer la nature du sol, à examiner les affleurements naturels ou artificiels. Tous les Services possèdent de petites sondes à bras, mais on en fait un usage très modéré.

C'est du moins le cas lorsqu'on exécute des levés purement géologiques; car il en est tout autrement lorsqu'il s'agit de travaux agrogéologiques. La sonde joue alors le principal rôle.

Pour en arriver à lever complètement une planchette au 1 : 25,000 de la carte de Prusse, dont la surface est moyennement de 125 kilomètres carrés, on donne en effet de 1,000 à 5,000 coups de sonde, soit en moyenne de 2,000 à 3,000 (16 à 24 par kilomètre carré).

Ce nombre est justifié par la variabilité de composition des dépôts quaternaires dont le type est, dans ces régions, la marne à blocaux, et encore des alluvions tantôt humiques, tantôt argileuses, calcaireuses, sableuses, ferrugineuses ou organiques : terres de bacillariacées, etc.

Dans le Grand-Duché de Hesse, on fait moyennement par planchette 3,500 sondages de 1^m20 à 2 mètres, et 8 à 40 sondages de 10 mètres.

En Prusse, les sondages ne sont en général poussés que jusqu'à 2 mètres de profondeur, mais le géologue a mission, dans le cas où il rencontrerait des matériaux utiles, de poursuivre au delà de la limite assignée en pratiquant le sondage au fond d'une tranchée ou en s'aidant d'appareils plus puissants.

Le type des sondes ne varie guère.

L'équipement comprend en Prusse, une sonde de 1 mètre de longueur, une autre de 2 mètres, et un marteau ou un maillet.

Quant aux sondes, ce sont de simples tiges en acier, de section ronde (12 à 15 millimètres), portant au bas une partie renflée terminée par une pointe carrée et dans laquelle une rainure demi-circulaire est creusée de façon légèrement excentrique de manière à ce que l'arête morde le terrain dans un sens de rotation déterminé. La tige se termine à sa partie supérieure par une tête venue de forge ou vissée. Cette tête s'évase en une enclume vers le haut et est traversée par un bâton permettant d'imprimer à l'ensemble un mouvement de rotation.

La capacité de production de cet appareil, manœuvré par un seul aide, est de 50 à 80 trous par jour, en procédant par passes de 30 centimètres, longueur de la cuillère.

En général, on ne recueille pas les échantillons fournis par ces sondages.

Les études sur le terrain sont évidemment complétées par des travaux de laboratoire qui ont pour but de préciser les caractères paléontologiques et pétrographiques.

Ces travaux de laboratoire consistent en études de détermination de fossiles, et encore en analyses microscopiques et chimiques de roches et de terres.

Je ne puis insister ici sur les méthodes spéciales d'analyse mécanique et chimique des sols qui complètent les levés agro-géologiques. On se borne d'ailleurs à n'analyser qu'un nombre restreint de types convenablement choisis.

J'ai déjà dit plus haut que dans la plupart des services, on se contente de réclamer aux collaborateurs les manuscrits de leurs publications.

Il n'y existe donc pas de règle en ce qui concerne la rédaction des cartes-minutes et des notes de voyage.

L'organisation adoptée au *Geological Survey*, ainsi qu'en Italie, paraît être sous ce rapport de beaucoup préférable.

Il est en effet quantité de renseignements qui ne peuvent trouver place dans les publications, mais que le Service a grand intérêt à conserver.

La carte-minute est d'ailleurs, en Angleterre, d'échelle suffisante pour permettre l'inscription des notes. Elle doit, de règle, être tenue à l'encre et coloriée. Il est également de règle que toutes les notes doivent être aisément intelligibles à toute personne autre que l'auteur.

CHAPITRE III.

Les levés spéciaux. — Travaux de géologie appliquée.

Les travaux de levé sont toujours, suivant les circonstances locales, développés spécialement dans certaines directions. Ces études plus approfondies portent tantôt sur des régions particulièrement intéressantes, tantôt sur des formations spéciales. Leur nature varie suivant les conditions de chaque pays et encore d'après les limites assignées au levé général. Leur caractère est parfois purement spéculatif. Souvent encore, elles servent à un but utilitaire et relèvent de la géologie appliquée.

Il est évidemment difficile de les distinguer dans le premier cas du levé général dont elles arrivent même à constituer un complément obligé, soit qu'elles le préparent, soit qu'elles le parachèvent. Nombreux sont les travaux qu'il faudrait citer ici : monographies géologiques, mémoires pétrographiques, minéralogiques ou paléontologiques. Cette énumération n'ajouterait rien de bien intéressant aux développements précédents.

Les travaux de géologie appliquée possèdent au contraire une importance trop grande et revêtent aussi des allures trop spéciales, pour que nous n'en fassions pas une revue rapide.

Il faut citer en tout premier lieu les travaux relatifs aux gîtes minéraux. Dans certains pays, l'exploration de ces gîtes fait partie du levé général.

C'est le cas en Angleterre. Il est aisé d'en saisir la raison. Le levé se fait dans ce royaume à une très grande échelle, le 1 : 10,560°. Il est donc possible de tracer sur les cartes l'allure des couches et des filons.

Voici quelle est, en ce qui concerne le levé des bassins houillers, la méthode de travail adoptée dans ce pays :

MEMORANDUM aux géologues chargés du levé de la carte géologique dans les bassins houillers,

*Rédigé par M. A. Strahan, M. A., F. R. S. District geologist,
J. J. H. Teall, M. A., F. R. S. Directeur.*

1. — Il est à recommander de faire d'abord un minutieux levé de la surface, en complétant la figuration du quaternaire, et en déterminant les affleurements des veines de houille, des roches, des dislocations, etc., pour autant que ces faits soient établis par les indications de surface. On notera encore l'emplacement des galeries et puits abandonnés.

Le géologue doit être absolument familiarisé avec la région avant de s'aboucher avec le personnel des charbonnages.

2. — Après étude d'une partie suffisamment importante de pays (variable avec la complication de la structure et le nombre de mines actives), on sollicitera audience auprès de la Direction des charbonnages pour étude des plans.

Les renseignements que peuvent fournir les plans sont, en général :

a) La direction des niveaux et voies principales (c'est-à-dire la direction des couches) et l'importance de l'inclinaison. Le mieux est d'en prendre copie sur la minute du levé (fig. 1).

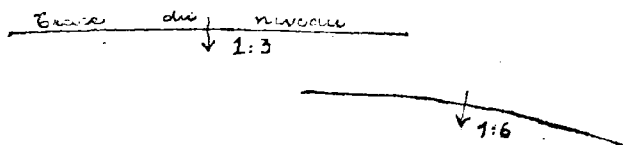


FIG. 1.

Lorsque les couches sont ondulées, l'allure des niveaux en plan est la suivante (fig. 2).

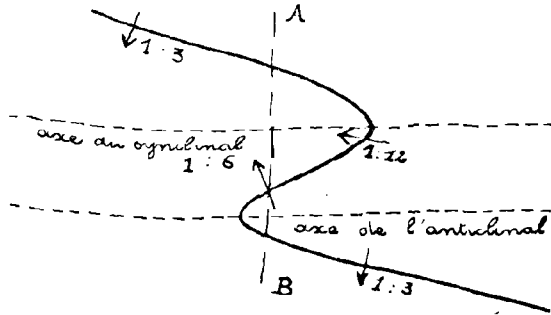


FIG. 2.

Et une coupe *AB* indiquerait l'allure figurée au croquis 3.

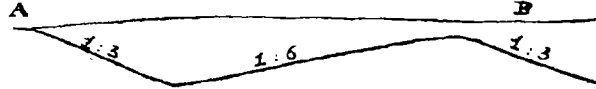


FIG. 3.

Si un synclinal ou un anticlinal a été reconnu dans plus d'une couche, on indiquera la position de son ennoyage dans chaque couche de la façon suivante (fig. 4) :

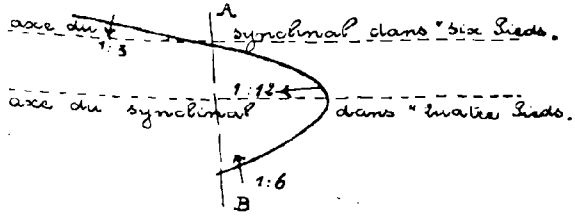


FIG. 4.

Dans l'exemple choisi, une coupe suivant *AB* donnerait (fig. 5).

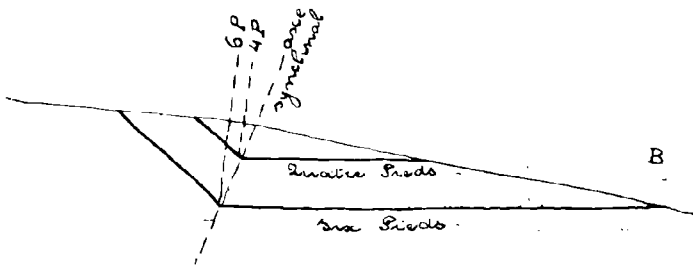


FIG. 5.

Et on noterait en outre que l'axe du bassin plonge vers l'ouest de 1 à 12, ainsi que l'indique la figure 4 ;

b) On copiera sur une formule *ad hoc*, la coupe du puits, ainsi que les renseignements fournis par ces travaux à travers bancs qui permettraient de calculer la puissance (épaisseur perpendiculairement aux bancs) de la stampe entre deux couchés, etc. (fig. 6);

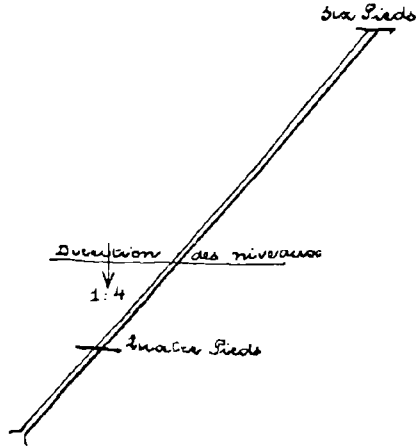


FIG. 6.

c) En transcrivant les traces de failles (crains), on notera le nom de la couche où elles ont été reconnues, et le nom du puits par lequel elles ont été reconnues, etc. (fig. 7).

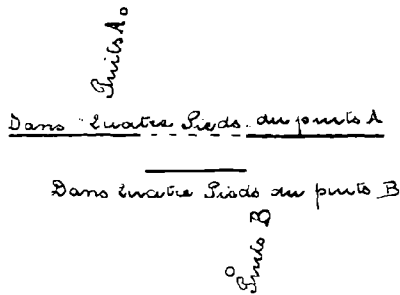


FIG. 7.

Si une faille a été reconnue dans plusieurs couches, on notera sa position dans chaque couche (fig. 8).

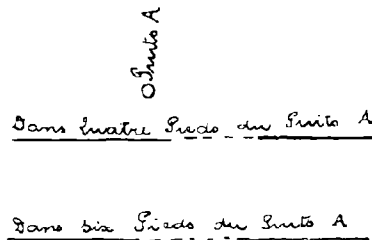


FIG. 8.

Connaissant la distance entre deux de ces couches (quatre pieds et six pieds par exemple), on pourra calculer l'allure de la faille et déterminer son affleurement (pour autant que la profondeur des travaux soit connue, voyez ci-après).

Si la faille n'a pas été reconnue (c'est-à-dire si on n'a pas déterminé son rejet et si la couche n'a pas été recoupée par de là), mais que l'on croit l'avoir atteinte, on notera le fait de la façon suivante (fig. 9).

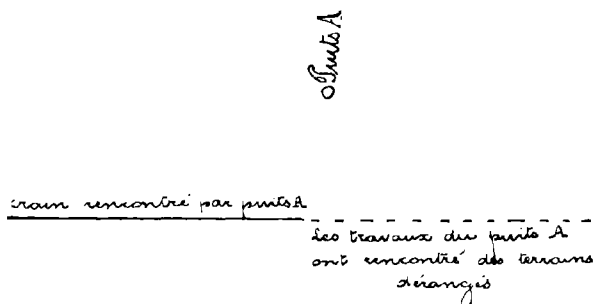


Fig. 9.

N. B. — La trace souterraine des failles est indiquée sur les planchettes manuscrites à l'échelle de 1 : 10.560, par des lignes colorées : bleues pour les veines les plus profondes, jaunes pour les veines moyennes, rouges pour les moins profondes, tandis qu'une ligne blanche indique l'affleurement. Sur les cartes au 1 : 63 360, toutes les traces souterraines sont indiquées en jaune;

d) En notant les limites des exploitations, il est souvent possible de démontrer l'absence des failles, ou de déterminer la zone de passage de certaines failles hypothétiques. En règle générale, ce serait cependant une exagération que de préciser les limites des exploitations dans chaque couche;

e) On déterminera l'altitude de l'orifice du puits, et on notera pour autant qu'elle ait été déterminée, la profondeur au-dessus ou au-dessous du niveau topographique des principales couches en différents points;

f) On notera les zones d'étreintes et de béziers;

g) On recueillera tous les renseignements possibles au sujet des puits de recherches et des sondages;

h) On s'enquerra de la qualité et de la composition du charbon et des usages qui en sont faits (usage local, seulement dans le royaume, exportation);

i) On notera la composition et la puissance utile des couches, la nature du toit et du mur, ainsi que toutes les variations qu'ils présentent dans la mine ou encore qui seraient connues du personnel;

k) On s'informera des fossiles qui auraient été rencontrés;

l) On prendra note de la quantité d'eau rencontrée dans le creusement du puits ou dans les exploitations, pour autant qu'elle soit anormale sous quelque rapport.

(Geological Survey Office, 28, Jermyn, 8 Août 1903.)

L'allure des principales couches de houille et des filons est également indiquée sur les cartes de Saxe, de Prusse, etc., bien que l'échelle du 1 : 25,000^e soit déjà trop réduite pour permettre une figuration à la fois suffisamment complète et claire.

Dans le premier de ces deux pays, les gîtes, tant métallifères que charbonniers, bien que figurés sur les planchettes ordinaires, ont cependant fait l'objet d'études spéciales conformément au programme du Service.

En Italie, l'île d'Elbe et certains districts miniers de la Sardaigne ont été levés et étudiés de façon détaillée.

La carte de l'île d'Elbe, levée au 1 : 100,000^e, sur agrandissement photographique, a été publiée à l'échelle de 1 : 25,000^e. C'est l'échelle du 1 : 50,000^e qui a été choisie pour les cartes des environs d'Iglesiente (Iglesias) et de Sarrebus.

En France, le Service des topographies souterraines s'attache, depuis 1845, à donner des descriptions, tant stratigraphiques et tectoniques que paléontologiques, des gîtes minéraux de ce pays.

Ailleurs, comme en Hongrie, le Service a fait exécuter une statistique générale, avec carte, de tous les gîtes de métaux précieux, de minerais, de combustibles, etc. Cette carte distingue chaque groupe d'exploitation en indiquant la nature du ou des minerais extraits.

Il faut encore signaler ici les travaux de la Sous-Commission des charbons de la Commission géologique suisse qui fonctionne depuis 1896, grâce à une subvention spéciale du Gouvernement d'Argovie. Son but est, à l'inverse de ce qui se pratique dans les autres pays, de montrer les caractères d'inexploitabilité de la plupart des gîtes de combustibles fossiles de ce pays. Le service que cette enquête rendra au public, sera certes très apprécié.

Sans vouloir conclure de façon absolue, je crois pouvoir dire que la situation de chaque Service résulte évidemment, dans ces matières, des attributions des administrations des mines. Il semble néanmoins qu'il reste encore beaucoup à faire sous ce rapport et qu'une union plus étroite des Services géologiques et des Services des cartes minières, serait hautement désirable.

Un mouvement d'opinion s'est manifesté récemment en Allemagne au sujet de l'étude systématique des gîtes minéraux. Ce serait toutefois sortir du cadre de ce rapport que d'examiner ici les avis recueillis dans son enquête par M. Max Krahn, directeur du *Zeitschrift für praktische Geologie* (1904, mai).

. . .

L'industrie minérale ne comporte d'ailleurs pas que les mines au sens que la loi française de 1810, donne à ce mot. Elle englobe aussi les carrières. Aussi, dans beaucoup de pays, le Service géologique s'est-il préoccupé d'examiner la situation de cette industrie.

Parfois ce relevé a fait partie du levé général. La carte géologique de l'Italie pourrait, sous ce rapport, servir de modèle. On y trouve pour chaque carrière l'indication précise de sa situation et de la nature de la roche y exploitée.

Ailleurs, les études ont été poussées dans le plus grand détail.

C'est ainsi qu'en Angleterre, elles furent commencées par de la Bèche, en 1838, à l'occasion de la reconstruction du palais du Parlement. Elles ont été reprises et réorganisées tout récemment. Les géologues, chargés du levé, ont reçu à ce sujet les instructions suivantes :

MEMORANDUM

à l'usage du personnel du service et du musée géologique occupé au recensement des renseignements industriels sur les roches et minéraux de carrières, mines peu profondes et travaux à ciel ouvert. — Rédigé par *J. Allen Howe, B. Sc., conservateur, J. J. H. Teall, M. A., F. R. S., directeur.*

Le travail comporte les trois parties suivantes :

1. Recherche des renseignements ;
2. Collectionnage d'échantillons ;
3. Cataloguement des notes et des échantillons.

Recherche des renseignements. — Avant de s'informer auprès des propriétaires, directeurs ou ouvriers des puits et carrières, il est recommandable que les géologues se soient familiarisés avec le terrain.

On recueillera ensuite tout renseignement sur les points suivants :

Pierres de construction ; macadam ; pavés ; pierres de pavage et de couverture ; pierrailles concassées ou broyées pour béton, pierres meulières ; pierres à frotter et à polir ; roches et minéraux d'ornementation, argile à briques ; argile à potier, argiles et matériaux réfractaires ; kaolin et autres matières kaolinifères ; argiles employées pour la fabrication du ciment ; chaux, matériaux utilisés pour le plafonnage ou le badigeonnage ; minerais de fer ; coprolithes ; terres et minéraux utilisés comme couleurs ; minéraux et roches employés pour amendements, falsifications, produits chimiques, etc. ; sable de verrerie, sable pour maçonnerie. etc. ; graviers ; terres à foulon ; kieselguhr ; tourbes ; schistes bitumineux.

Les indications seront aussi complètes que possible.

Il est intéressant :

a) De donner une coupe cotée du gisement avec diagramme indiquant les noms donnés par les carriers aux bancs spéciaux ; l'emploi spécial fait de chaque banc ; les bancs constituant le refus ; chaque banc sera numéroté sur le diagramme ;

b) D'indiquer brièvement le traitement que la matière subit avant son introduction sur le marché :

c) De dire si la production croît ou décroît ;

d) De noter si la matière sert à un usage local ou général ou encore est exportée ;

e) De rapporter le détail des analyses chimiques dont on pourrait obtenir communication sur les lieux ;

f) De s'informer, dans le cas de matériaux de construction, des noms des constructions anciennes et modernes dans lesquelles ils ont été employés, avec remarques sur l'état de conservation des édifices anciens ;

g) De renseigner de façon spéciale l'emploi fait des matériaux et d'indiquer, dans le cas de pierres de construction, marbres, dalles ou ardoises, les dimensions maxima qui peuvent être obtenues ;

h) De spécifier les caractères ou circonstances qui peuvent influencer l'offre de ces matières ou leur valeur marchande : disposition des joints, clivages, inclusions ;

i) D'indiquer si la carrière vaut la peine d'être photographiée ou, si des photographies ont été prises, d'en envoyer les négatifs au service.

CLASSEMENT DES CARRIÈRES. — Il est désirable de grouper les carrières, les travaux à ciel ouvert, les puits et mines peu profondes, en trois catégories :

1. Ceux qui sont exploités sur une grande échelle, de façon régulière et pour l'exportation ;

2. Exploitations moins importantes pour usages locaux, ou actives de façon intermittente ;

3. Carrières et puits abandonnés.

(Il n'est pas nécessaire de signaler les fosses ou petits puits ouverts occasionnellement pour se procurer des matériaux de réparations, de la marne, de la craie, etc.)

On notera encore les dépôts non exploités qui semblent dignes d'attention, et on en prélèvera des échantillons.

En ce qui concerne le macadam et le pavement des routes, il faut considérer comme intéressante toute note sur la nature des matériaux actuellement employés, leur provenance, et toute observation sur leur façon de se comporter.

Il est aussi intéressant de s'enquérir des matériaux utilisés en concurrence avec les produits locaux.

Les notes seront rédigées de façon complète et écrites seulement au recto, et non sur du papier de notes. En vue du classement, chaque localité ou sujet fera l'objet d'une fiche spéciale. Ces notes seront transmises trimestriellement au chef de section qui les visera et les transmettra au Service.

Un rapport trimestriel sur les renseignements recueillis sera adressé au chef de section qui le transmettra au sous-directeur. Ce rapport sera fait sur une formule rédigée à cette fin. Il faut le considérer comme un simple tableau statistique ou comme rapport sommaire

Collectionnage des échantillons. — Il y a lieu à échantillonnage chaque fois que la matière n'est pas suffisamment représentée dans les collections du musée.

Une liste sera publiée de temps à autre qui indiquera les matériaux qu'on désire ou ceux qu'il n'y a plus lieu de récolter.

N. B. — On ne demande pas des échantillons de chaque carrière; il est, par exemple, suffisant, dans le cas d'une région peu étendue où la marne du keuper sert à la fabrication des briques, d'envoyer des échantillons d'un ou de deux puits où elle est caractéristique.

Chaque échantillon doit être parfaitement étiqueté, numéroté et renseigné sur la formule *Economic specimens* envoyé en même temps au bureau central.

Les pierres de construction et pierres meulières, qui sont envoyées préparées, doivent être découpées en blocs de $0^m15 \times 0^m15 \times 0^m075$ (environ) Deux de leurs faces (si possible perpendiculaires aux lits), seront ciselées au burin; une de leurs petites faces montrera la cassure naturelle. Pour les roches industriellement susceptibles de prendre le poli, les blocs peuvent avoir $0^m15 \times 0^m30$ ou $0^m15 \times 0^m15$, sous une épaisseur de 0^m05 .

On enverra en même temps deux échantillons de volume moindre et portant le même numéro d'ordre, destinés à l'analyse chimique et microscopique; ils auront chacun au moins 2 pouces cubes (environ).

(Ces envois sont indépendants de ceux destinés à la collection de roches.)

Les échantillons doivent être choisis à la carrière par le géologue même, sur le conseil des carriers et toujours, si possible, avant que le géologue quitte son district. Là où la chose n'est pas praticable, on peut avoir recours aux collecteurs de roches pour faire ensemble une tournée de récolte avant que le géologue regagne la ville.

Si le propriétaire ou l'exploitant de la carrière peut faire dresser ou polir des échantillons de sa carrière, il y a lieu de l'y engager; mais s'il ne peut le faire ou s'il y a urgence, les échantillons seront prélevés à l'état brut, et seront de dimensions suffisantes pour pouvoir être préparés d'après le modèle type par les soins du Service.

Dalles : Un échantillon de $0^m15 \times 0^m15 \times 0^m075$.

Moellons : Deux échantillons taillés comme les échantillons types de roche, $0^m11 \times 0^m08$.

Macadam. — Six à huit morceaux de dimensions commerciales.

Pavés. — Deux pavés.

Argiles et sables. — Quatre à six pouces cubes ou une masse équivalente.

(Le Service central fournit directement des boîtes pour le transport des argiles et des sables.)

Cataloguement des notes et échantillons. — Ce travail est fait dans les bureaux du service: les notes sont classées et indexées en un catalogue par fiches; les échantillons sont catalogués et groupés par nature.

Le numéro d'ordre du collecteur doit rester sur l'échantillon; mais on en ajoutera un second pour l'indexation.

Une petite exposition temporaire des produits industriels des districts en cours de levé aura lieu au Musée, suivant convenances (1).

Cette circulaire ne réclame aucun commentaire. Je rappellerai seulement ici le modèle de feuille d'envoi adopté au *Geological Survey*.

(1) Voyez chapitre *Musées et Collections*.

ÉCHANTILLONS INDUSTRIELS

Nom.....

Date de l'envoi.....

No du collecteur	CARTE		COMTÉ	Latitude	Longitude	LOCALITÉ	Observations	No de l'indexation dans les collections permanentes
	1"	6"						

Vu

.....chef de section,

.....sous-directeur.

Ces recherches se poursuivent depuis trop peu de temps pour qu'il soit possible de fournir à leur sujet des renseignements plus détaillés.

Le Service du Grand-Duché de Hesse s'occupe également de l'étude des roches employées dans ce pays pour la construction des routes et spécialement pour le ballastage et le macadam. Ces études sont confiées au pétrographe, M. le Professeur Klemm, et comportent un examen complet avec analyse microscopique de la roche.

Les résultats de ces recherches sont consignés dans un catalogue général.

No d'ordre	LOCALITÉ	Propriétaire de la carrière	Dénomination scientifique de la roche	Etat de conservator de la roche	Poids spécifique	Grain de la roche	Composition de la roche		Minéraux secon- daires d'altération	Coefficient d'utilisation	Observations
							Composants principaux	minéraux accessores			

En Italie, le Service a également réuni une importante collection des matériaux de construction et d'ornementation de ce pays.

Un volumineux catalogue facilite et complète la consultation de la collection qui est, m'a-t-on dit, assez visitée.

Ce catalogue a été dressé par provinces et comporte les indications suivantes :

Province de.....

No d'ordre du catalogue	No d'ordre d'envoi	No d'ordre définitif	COMMUNE DE	LIEU DIT	ESPÈCE	Observations

On trouve sous la rubrique « observations » le nom du propriétaire, la détermination géologique, une description de la roche : clivages, inclusions, densité, résistance à l'écrasement, épaisseur des bancs ; la distance des transports, les prix et, enfin, l'indication des principaux emplois qu'on en a fait dans les bâtiments existants.

On a procédé de même en Hongrie, mais dans ce pays les travaux ont encore, en vue d'une utilisation plus parfaite et plus complète des roches indigènes, été complétés par une étude des matériaux employés à l'étranger : Allemagne, France, Belgique.

Une carte statistique très détaillée au 1 : 900,000^e a fait connaître récemment le résultat de cette enquête sur les richesses du sol hongrois en matériaux de toutes sortes : la base du levé est pétrographique, avec subdivisions, suivant l'utilisation possible.

Ce Service a également fait une tentative en vue de l'utilisation, pour la fabrication de fausses pierres précieuses, des minéraux naturels sans valeur qui se rencontrent en assez grande masse dans ce pays.

Il est également le seul jusqu'ici qui ait fait exécuter une étude spéciale des propriétés des argiles et ait publié des résultats de cette enquête sous forme de carte. Le nombre des gisements étudiés a été de 760.

L'argile, façonnée en éprouvettes de forme pyramidale, était soumise au feu de moufle à des températures de 1,000, 1,200 et 1,500 degrés centigrades. Les gisements ont ensuite été répartis en sept catégories suivant le degré et la nature des qualités réfractaires de ces argiles.

Cette étude ne constitue d'ailleurs qu'un chapitre d'un projet plus vaste qui englobe les argiles, les matériaux de verrerie, les ciments et les couleurs minérales.

La Commission géologique suisse a elle aussi étendu dans ce sens le champ de ses travaux.

Le Conseil fédéral a admis, le 7 décembre 1898, la proposition suivante, présentée par M. Bossy, et amendée par M. Lachenal :

« Le Conseil d'Etat est invité à examiner s'il ne serait pas utile, en raison des conséquences qu'aurait pour l'industrie et les applications techniques une connaissance approfondie de l'existence, des conditions de gisement et des propriétés physiques et chimiques des produits minéraux de la Suisse, de publier une carte accompagnée d'une monographie des matières premières utiles de la Suisse, et de charger la Société helvétique de sciences naturelles, de faire exécuter ce travail par sa Commission géologique qui utiliserait à cette fin les documents géologiques et techniques existants.

» La Commission géologique pourra employer comme collaborateur tout spécialiste, ainsi que le Directeur du Service suisse d'épreuve des matériaux.

» Un crédit annuel de 5,000 francs, maximum, sera alloué à la Société helvétique des sciences naturelles ; ce crédit sera joint à ceux antérieurement accordés. »

Dans sa séance du 19 février 1899, la Commission a décidé : 1^o la réédition de la carte au 1 : 500,000^e, parue en 1883, des matières premières de la Suisse ; 2^o la publication de monographies par catégories de produits des principales matières premières de la Suisse : ces travaux formeront une série spéciale ; 3^o enfin la publication d'une carte au 1 : 100,000^e, ou au 1 : 200,000^e, condensant les recherches monographiques.

La Commission a entrepris, dès l'année suivante, une étude complète des gisements d'argile. Cette étude touche actuellement à sa fin.

Elle a également accepté une monographie des tourbières récemment publiée.

Je signalerai encore, comme tentative faite dans une autre direction, le relevé statistique des ressources en eaux potables et minérales, exécuté en Hongrie.

. . .

En résumé, l'extension donnée par ces études au champ d'action du Service est très variable. Elle dépend de nombreuses circonstances, de l'importance des obligations qu'impose au Service le travail du levé systématique, de l'opportunité et de l'utilité de ces études

spéciales, et enfin, d'une part, des vues de la Direction et, d'autre part, des aptitudes et prédispositions du personnel.

Partout on constate des tendances très nettes en faveur de ces études. Conduites avec prudence et habileté, elles sont certes de nature à faire apprécier à sa juste valeur la Science géologique.

CHAPITRE IV.

Le Service permanent des observations.

Nous abordons ici l'un des points les plus délicats et les plus importants de la mission des Services géologiques.

Sous le titre de service permanent des observations, nous comprendrons en effet, ainsi que je l'ai dit au chapitre I^{er}, le collectionnage systématique et méthodique des observations de phénomènes fugaces et passagers.

Disons immédiatement qu'il s'agit plus spécialement des coupes artificielles de terrain, telles que tranchées, puits, tunnels, fouilles, dont l'accessibilité ou la conservation sont de durée très limitée.

Seul le Service de Budapest s'occupe d'observations séismologiques qui, d'après notre définition, doivent être rattachées à ce groupe. Il possède à cet effet, dans les sous-sols de son palais de la « Stéfania ut », une installation complète. Dans les autres pays, les travaux séismographiques sont soit confiés à des observatoires spéciaux, comme c'est le cas en Italie, soit organisés par des Sociétés savantes (Leipzig, en Saxe, etc.). Cette situation résulte du fait que ce n'est qu'à une date relativement récente que ces études ont acquis une certaine extension. Il semblerait cependant plus rationnel d'en confier dans l'avenir l'organisation et la direction aux services géologiques plutôt qu'aux observatoires astronomiques ou météorologiques. Aussi me paraît-il souhaitable de voir l'exemple donné par la Hongrie suivi par les autres pays.

Il faut cependant reconnaître que si l'observation de tous les phénomènes actuels est hautement intéressante pour le progrès de la science géologique, elle n'offre cependant pas une utilité aussi grande et aussi immédiate que le collectionnage systématique des données fournies par les travaux d'art sur la constitution du sol.

La question a de tout temps, peut-on dire, préoccupé praticiens et savants; c'est ainsi qu'en Belgique, en 1847, André Dumont demandait

à l'Académie d'engager le Gouvernement à faire recueillir officiellement des notes détaillées de tous les sondages faits dans les communes pour la recherche de mines, d'eaux jaillissantes, etc., et, autant que possible, des échantillons des terrains traversés dans chaque sondage. Van Beneden proposa d'installer cette collection à l'Académie même, et Quetelet prouva l'intérêt qu'il portait à la question en cherchant à réunir les données existantes sur les sondages antérieurs.

La question est importante, et cependant elle est loin d'avoir, à cette heure, reçu une solution complète dans les pays d'Europe centrale.

D'aucuns ont fait des tentatives en ce sens. Il en est ainsi de la France, où aujourd'hui cependant tout est encore à faire. En ce qui concerne les travaux de mines, le Service des topographies souterraines n'est pas un service permanent. Quant aux fouilles de moindre importance, aux sondages particuliers, le Ministre des Travaux publics avait, il y a quelques années, invité ses agents en province à lui en fournir les coupes. Le Service central du Ministère a pu ainsi communiquer à celui de la carte quelques documents intéressants. Mais tout s'est borné là, et actuellement cet ordre de service est tombé en désuétude. Le Service de la carte ne possède d'ailleurs pas de collections. Il ne pourrait donc conserver que par écrit le détail des coupes.

En Angleterre, le Service fait relever chaque année les nouvelles tranchées de chemin de fer, et en donne souvent le détail dans son *Summary of Progress*. Il vient d'organiser, ainsi que j'ai eu l'occasion de l'exposer, le relevé complet et détaillé des carrières. Quant aux travaux de mines, De la Bèche avait tenté de doter le *Survey* d'une organisation modèle. Il s'était attaché dès 1838, à la suite d'un vœu exprimé par l'Association britannique, de réunir et de conserver les plans miniers du Royaume-Uni. La loi instituant les Inspecteurs des mines amena, en 1883, le transfert de cette section au nouveau service. Depuis lors, le *Survey* ne s'inquiète plus des résultats fournis par les travaux miniers qu'à l'occasion du levé des planchettes, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus.

En Autriche, le Service s'occupe, de concert avec l'Académie des sciences, du levé des coupes de tunnels.

Dans ces trois pays, comme du reste partout ailleurs (en Italie, en Hesse, en Bade, en Alsace, etc.), les Services se bornent, en ce qui concerne les multiples fouilles qu'on exécute dans le pays, à consigner les résultats dont ils peuvent, par une heureuse chance, avoir connaissance.

Seul le Service de Prusse a abordé le problème de façon décisive. Je ne crois pouvoir mieux faire connaître la solution qu'il a adoptée qu'en reproduisant ici la circulaire par laquelle il a fait part au public de cette heureuse initiative.

AVIS RELATIF AUX SONDAGES

La mission confiée au Service géologique de Prusse de faire connaître par la carte géologique de la Prusse et des Etats confédérés voisins, ainsi que par les publications explicatives de cette carte, le sol de ces régions et leur sous-sol à toute profondeur, comprend l'étude des renseignements fournis par les sondages, etc., sur les couches cachées. Même les sondages et les travaux de terrassement entrepris sans idée géologique ou minière, dans des buts pratiques tout autres, tels que, par exemple, tranchées de drainage, fouilles pour fondations, construction de chemins de fer ou de routes, doivent être l'objet d'études de la part des géologues. Ils permettent en effet souvent de déduire des conclusions intéressantes sur la structure géologique des environs; mais il arrive aussi qu'on ne peut retirer un profit complet, s'il s'agit de recherches isolées, des coupes qu'ils fournissent, qu'en les comparant aux résultats d'une étude d'ensemble de la région.

Bien que le Service géologique collectionne depuis déjà longtemps dans ce but les échantillons de terrains prélevés dans les sondages, et possède une série très riche de ces coupes, il se perd, hélas, chaque année encore un grand nombre d'échantillons qui pourraient être des plus utiles à la science. Il arrive, en effet, souvent qu'après achèvement des travaux, les échantillons sont jetés, ou bien encore que, conservés pendant quelque temps sur place, ils y demeurent inconnus, et y sont exposés à des altérations de toutes sortes, à des mélanges, à des confusions.

C'est pourquoi nous demandons aux fonctionnaires et aux particuliers de ce district de bien vouloir nous seconder dans l'accomplissement de notre mission si compliquée et si difficile *en nous envoyant des échantillons de sondages*.

Tous les échantillons qui nous parviennent sont déterminés par des géologues.

Le résultat de cette étude est communiqué sur demande à l'envoyeur qui est ainsi pleinement renseigné sur le résultat de ses travaux et les conclusions qu'on peut éventuellement en déduire.

Ces documents sont déposés dans nos archives. On pourra donc, même après plusieurs années, se renseigner sur les résultats fournis par des sondages, et se procurer ainsi des données sûres sur la structure géologique des environs, données qu'il serait souvent dispendieux de se procurer directement.

Enfin, nous conservons un ou plusieurs échantillons de chaque couche de terre ou de pierre reconnue dans la région, de manière que toute couche distinguée dans nos registres de sondage soit accompagnée d'au moins un échantillon. Chaque année, à dater de ce jour, nous publierons un catalogue de nouveaux sondages, ainsi qu'au besoin des descriptions détaillées de sondages isolés ou de groupes de sondages particulièrement intéressants.

Là où des intérêts spéciaux s'opposent à la divulgation des résultats, nous

tiendrons ceux-ci secrets pendant un temps déterminé que fixera une convention à intervenir entre l'envoyeur et la Direction soussignée.

Il sera cependant, dans ce cas, procédé immédiatement à une étude par les soins d'un géologue.

Le résultat en sera *conservé sous clef dans nos archives secrètes* accompagné d'un choix d'échantillons ; les échantillons superflus seront précautionneusement détruits.

De cette manière, tous les intérêts particuliers en matière de mines, etc., sont entièrement sauvegardés ; ils seront même secondés, d'une part, par la possibilité pour l'envoyeur de posséder immédiatement une détermination rigoureusement scientifique des couches perforées, et, d'autre part, par le fait qu'à l'expiration du délai, la science entière pourra profiter de ces résultats.

En ce qui concerne la prise et l'envoi des échantillons de sondages, il y a lieu de remarquer que :

1^o Pour tout sondage atteignant une profondeur de plus de 10 mètres, nous désirons des échantillons de mètre en mètre, et au moins de toute couche différente qu'on traversera ; dans les masses puissantes, uniformes, des échantillons de 2 mètres en 2 mètres de profondeur. Là où le courant d'eau, le jaillissement d'eaux artésiennes, ou toute autre circonstance spéciale ne permet pas un levé aussi serré, il y a lieu d'exécuter celui-ci de manière à réduire les lacunes au minimum pratique.

Pour tous les sondages qui n'atteignent pas une profondeur de 10 mètres, et toutes autres fouilles de terrains moins profondes, nous désirons au moins une coupe des terrains, accompagnée d'échantillons de chacune des couches traversées qui n'affleurent pas dans les environs, ou qui ne peuvent être déterminées d'une façon absolument sûre par le technicien.

Même pour les coupes accompagnées d'échantillons, il est hautement désirable d'envoyer supplémentairement une copie du journal tenu par le chef sondeur ; ce journal devra contenir :

Une courte description des couches, avec spécification de la profondeur en mètres de à ;

Des renseignements sur le procédé de sondage, spécialement en ce qui concerne l'altération des échantillons qui pourrait en résulter ;

Les observations éventuelles sur le niveau de l'eau, quantité, état et température de l'eau ;

L'indication du point de sondage d'une manière suffisante pour qu'il soit possible de le trouver sur la carte ; le mieux est d'annexer un croquis, qui peut être absolument grossier et simple ;

Si possible, l'indication de la côte de niveau, soit au-dessus du niveau de la mer, soit par évaluation approximative d'après un point connu de la carte de l'état major (par exemple : niveau de l'eau, point de bifurcation de routes, assiette d'une voie ferrée, niveau d'une cour, d'une prairie, etc.).

Chaque échantillon de sondage doit porter l'indication de la profondeur en mètres. Dans les sondages à la couronne, les carottes compactes de roche (s'il y en a) ne seront cassées que perpendiculairement à leur axe de manière à ce que le cylindre demeure entier. Dans les roches meubles, ainsi que pour les roches qui sont fractionnées par le procédé de sondage, il faut évidemment ne choisir que des fragments qui montrent inaltérées la structure et la constitution

primitives. Ces échantillons seront emballés dans de petites boîtes en carton *qui seront livrées gratuitement sur demande, par l'administration du service géologique*, aussitôt qu'elle aura été informée du nombre approximatif des échantillons à emballer. Une simple carte postale suffit pour cette information.

Les coquillages, les empreintes de plantes et fossiles, ainsi que les inclusions minérales remarquables, doivent être rassemblées entièrement en aussi grand nombre que possible. Les carottes compactes, qui paraissent en renfermer, doivent autant que possible être laissées entières, non fractionnées; tous les échantillons de roches meubles contenant des coquilles seront conservés, mais séparés d'après les lits. Nous demandons à être immédiatement informés de semblables trouvailles afin d'en faire recueillir la totalité par un de nos employés, ou de les mettre en sûreté par des mesures spéciales appropriées à chaque cas particulier.

En ce qui concerne l'envoi des échantillons, nous vous prions de le faire : pour les petits sondages, aussitôt après achèvement des travaux ; pour les grands sondages, aussitôt et chaque fois que 100 mètres ont été forés, pour autant que des circonstances spéciales ne permettent pas de nous les faire parvenir à plus courts intervalles. Cet envoi doit être fait à l'adresse :

Bureau du Service géologique royal et de l'Ecole supérieure des Mines, à Berlin, N. Invalidenstr., 44.

Contenu : Echantillons de sondage, — en franchise des droits de transport par chemin de fer.

Les débours éventuels sont admis en remboursement.

Nous prions instamment les autorités et les particuliers de faire connaître cet avis et d'assurer par avance toute notre gratitude aux personnes qui nous enverront des échantillons.

Ce service permanent d'observations fonctionne depuis quelque temps déjà de façon régulière.

Quelques mots suffiront pour en faire connaître complètement le mécanisme.

Bien qu'ayant lancé cet appel au public, le Service cherche à se renseigner par tous les moyens en sa possession, notamment par la lecture des journaux, sur les travaux de sondage en cours d'exécution. Il fait au besoin les démarches nécessaires pour obtenir communication des échantillons.

En tous cas, sauf l'exception prévue par la circulaire, le Service se borne à envoyer, avec ses instructions, un certain nombre de boîtes en carton fort (0^m85 de long, 0^m65 de large et 0^m50 de haut), à haut couvercle, ainsi que exceptionnellement des tubes en verre. Ces emballages portent une étiquette renseignant : sondage . . . près de . . . échantillon n° . . . à la profondeur de . . . mètre ; avec — sans courant d'eau ; date . . .

Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on se sert de tubes en verre ; en général les sondeurs prennent soin de dessécher préalablement à l'air les échantillons humides, de telle sorte que les boîtes en carton fort peuvent être utilisées et même réutilisées plusieurs fois pour l'emballage d'échantillons de toute nature.

Le Service considère comme impraticable une surveillance plus directe ; et c'est pourquoi il se contente de recevoir de bonne foi, renseignements et échantillons. Il ne surveille ni travaux publics, ni travaux privés. C'est aux administrations intéressées qu'incombent, dans le cas de travaux publics, la prise et l'envoi des échantillons.

En général, les règles tracées par le Service sont suivies ponctuellement. Les envois comprennent, en outre des échantillons, une coupe très détaillée, sous forme de journal de sondage. Certaines Administrations envoient cette copie en double expédition, afin que l'une d'elles leur soit retournée, après achèvement de travaux de détermination. Ce journal est souvent rédigé comme suit :

Numéro de l'échantillon	Procédé de forage		Pro- fondeur en mètres	Puis- sance en mètres	Coupe dessinée	Détermination		Observations spéciales et remarques
	avec courant d'eau	à sec				brute du sondeur	détaillée du géologue	

La détermination des échantillons est confiée au géologue qui a dans ses attributions la région où s'exécutent les recherches. Un géologue possède ainsi une partie assez importante de pays qu'il a levée ou doit lever. Les études relatives au sous-sol de Berlin sont confiées spécialement à un géologue.

Les déterminations sont reportées sur une formule du type ci-après :

Coupe No Cote du terrain : Au-dessus du
 No de l'indicateur. niveau de la mer.
 Province }
 Cercle } à } Alluvions.
 Division en deg. No } Formations } Quaternaire
 (Feuille) } }
 } }
 Coupe du sondage } sur la carte de l'état-major général.
 repéré } sur la planchette
 } sur une carte spéciale annexée

COUPE DÉTAILLÉE

du sondage fiscal privé près de
 désignation plus précise de la situation
 foré à

échantillons envoyés par le 19

Echantillons nos	Nombre des échantillons livrés	Profondeur en mètres de à	Épaisseur en mètres	DÉTERMINATION GÉOLOGIQUE	Age	Remarques, au cas où le sondeur en communiquerait	Lieu de conservation des échantillons.

Déterminé par , le 19 .
 Revisé par , le 19 .

Le numéro placé dans le coin supérieur de gauche est celui du répertoire général. Viennent ensuite l'indication de la feuille sur laquelle le repérage du point a été fait (on biffe les indications inutiles), et la spécification de la nature du sondage et de son emplacement, d'abord par rapport à une localité importante, puis par rapport à un véritable repère. *Foré à* . . . est l'amorce de l'indication sommaire du procédé employé. L'entête se termine par la spécification du nombre d'échantillons, du nom du correspondant et de la date de l'envoi.

Pour chaque assise, on indique : en 1^{re} colonne, échantillons nos *m* à (*m+n*); 2^e colonne, *n*; en 3^e colonne, de *p* à (*p+q*) mètres; 4^e colonne, *q* mètres; en 5^e colonne : par exemple, *sable blanc argileux, micacé, graveleux par endroits*, avec l'indication du symbole géologique agronomique *LS* (pour lequel on pourrait réserver une colonne spéciale), et l'indication du nombre d'échantillons conservés et de leur profondeur; la 6^e colonne renferme la détermination de l'âge de chaque terrain sous forme symbolique, par exemple *ò s*.

La coupe détaillée est résumée à droite au haut de la feuille, on biffe au besoin les mots *quaternaire* ou *alluvions* qui ne s'y trouvent imprimés que parce qu'ils sont fréquemment représentés, et on complète, suivant les cas, par l'indication : *jurassique*, *houiller*, etc.

On ne conserve au service qu'un petit nombre d'échantillons caractéristiques, généralement un par couche. Ainsi, dans un des exemples que j'ai examinés en détail, 3 échantillons seulement des 23 que comportait l'envoi, étaient conservés. Ces échantillons définitifs sont placés dans des tubes en verre de 30 ^m/_m de diamètre et de 125 ^m/_m de longueur, à bout sphérique, et qui sont fermés par bouchon en liège. On les dépose dans les collections en les groupant par sondage sur de petits plateaux (boîtes plates en carton).

La feuille s'en va de son côté à un bureau spécial où sont conservées et les coupes de sondages réunies par fardes, et les planchettes topographiques sur lesquelles sont repérés les points de sondages, de fouilles, etc.

Les fardes de coupes sont ordonnées par numéros de planchettes et les feuilles par numéro d'ordre dans chaque farde.

Dans les cas exceptionnels, ce n'est qu'après expiration du délai que coupes et échantillons prennent place dans ces collections publiques.

. . .

Ceci dit, jetons pour conclure un coup d'œil sur l'état général de la question.

Il est, je pense, inutile d'insister sur le caractère hautement économique du Service permanent des observations.

Ce Service permet d'assurer la conservation de documents de la plus haute valeur non seulement par la connaissance théorique du sol national, mais encore par les applications techniques qui en découlent tout naturellement.

Nous constatons cependant qu'un seul Service étranger est jusqu'ici entré résolument dans cette voie. Il y a certes lieu de reconnaître que l'opportunité de ces travaux est assez variable. Elle dépend d'abord de l'importance et de la valeur des documents préexistants. Elle dépend surtout de l'intensité de la vie industrielle qui seule peut justifier la création d'un organisme spécial. A ce point de vue, le territoire des grandes villes, telle Berlin, présente toujours un réel intérêt. A vrai dire, la somme des documents préexistants est généralement minime et toujours insuffisante dans les pays d'Europe

centrale. Quant à l'intensité de la vie industrielle, si elle est variable suivant les régions, elle serait en général suffisante dans l'ensemble pour justifier dans plusieurs pays (1) la création d'un service spécial.

Ce n'est donc pas pour certains Services la raison d'inopportunité qui justifie leur inaction, ce sont plutôt les difficultés qui s'opposent à une réalisation pratique de la conception du service permanent des observations.

Je ne dirai rien ici des difficultés très réelles d'organisation intérieure, en ce qui concerne le personnel, les installations et les locaux. J'y reviendrai dans la seconde partie, car elles sont d'ordre administratif.

La principale difficulté est d'ailleurs d'obtenir communication des renseignements et échantillons.

Cette difficulté se décompose peut-on dire en plusieurs autres.

C'est d'abord la difficulté pour le Service d'entrer en relations avec les administrations publiques et surtout avec les particuliers. Elle résulte de l'ignorance dans laquelle se trouve presque toujours le public de l'existence d'un service officiel chargé d'exécuter gratuitement toutes ces études et encore, — ce qui revient au même quant au résultat, — du manque de moyens d'information de la part du Service sur les travaux en cours.

On a vu comment le Service de Berlin a cherché à vaincre cette difficulté en répandant à travers toute la Prusse une circulaire explicative détaillant les avantages de son organisation.

Il ne suffit pas, en effet, que les parties se connaissent, il faut encore que l'apathie des particuliers et surtout de certains fonctionnaires soit dissipée. Ce n'est qu'en excitant l'intérêt, en établissant un système de « donnant, donnant », qu'on peut espérer arriver à ce résultat. Aussi importe-t-il de persuader le public qu'il ne s'agit pas pour lui de fournir bénévolement des renseignements à une institution envers laquelle il n'a aucune obligation, mais qu'il s'agit au contraire de faire fructifier ces renseignements par l'obtention gratuite d'une consultation complète et détaillée de la part de personnes qui, de par leur position, comptent parmi les plus compétentes du pays, et par surcroît de s'assurer la conservation intégrale de documents de haute valeur.

(1) Ce ne serait pas le cas pour la Suisse. Le relief accidenté de ce pays se prête d'ailleurs admirablement en tout temps aux observations directes.

Il semble que le Service de Berlin soit effectivement parvenu à créer en Prusse une situation très satisfaisante.

C'est là le résultat d'une organisation soignée et d'une grande ponctualité dans l'accomplissement du service, ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater personnellement. Cependant les résultats ne sont pas encore complets à cette heure. Nombre de documents de certaines administrations, de celle des mines notamment, ne seraient pas communiqués au Service géologique.

La question est en effet souvent plus délicate encore. Il ne suffit pas, dans certains cas, de vaincre l'apathie des particuliers, il faut les décider à confier au Service des documents dont ils sont souvent peu disposés à faire ou à laisser profiter la masse. C'est ce qui a conduit le Service de Berlin à prendre, ainsi qu'on l'a vu, des mesures spéciales pour la sauvegarde d'intérêts légitimes.

Mais si ces difficultés sont grandes, elles sont, à mon sens, de nature à démontrer l'utilité qu'il y a à comprendre le service permanent d'observations au nombre des travaux essentiels entrepris sous le patronage officiel.

Car seul un Gouvernement possède les moyens d'exercer sur tous, particuliers et fonctionnaires, une pression en faveur d'un travail de haute utilité publique.

Seule une entreprise officielle peut, dans certains cas, justifier d'un désintéressement suffisant pour pouvoir demander communication de documents aussi confidentiels que le sont des résultats de recherches de mines. Seule, enfin, une institution gouvernementale possède les ressources nécessaires pour assurer la conservation intégrale de ce précieux dépôt et sa mise à fruit rationnelle.

Le service permanent des observations est d'ailleurs une œuvre de haute prévoyance. Si gouverner c'est prévoir, c'est donc vraiment une mission gouvernementale que de l'organiser.

Pour être réellement complet, ce service ne devrait toutefois pas, comme c'est le cas actuellement en Prusse, limiter son champ d'action aux fouilles et aux sondages, il devrait englober les plus importantes de toutes les excavations artificielles, les travaux de mines. J'en ai déjà touché un mot dans le précédent chapitre.

Qu'il me soit permis d'insister à nouveau ici sur ce point important et délicat.

(A continuer.)

CHAPITRE V

Les travaux bibliographiques.

J'ai signalé plus haut le rôle des recherches bibliographiques dans les travaux du levé, et j'en ai conclu à la nécessité de leur faire une place à part dans ces études.

Je leur consacrerai donc ce chapitre spécial, et, afin de faciliter et de documenter à la fois l'examen critique de l'état général de la question, je ferai d'abord un exposé très détaillé des faits, en cherchant à préciser le plus nettement possible la situation et les tendances de chacun des Services que j'ai visités, et de quelques autres sur lesquels j'ai pu recueillir des renseignements.

Les notices ci-après sont rangées dans un ordre aussi progressif que le permettent la variété et la complexité des situations.

Il ne peut être question dans ce rapport du Service géologique de **Wurtemberg**. De fondation toute récente, cet institut se trouve encore dans la période d'organisation.

Jusqu'ici, le Service géologique de **Saxe** ne s'est occupé de bibliographie que de façon accessoire et assez rudimentaire. Les textes explicatifs de sa carte détaillée contiennent soit dans le corps du mémoire, soit en notes infrapaginales, soit encore en appendice sous forme de remarques, l'indication des travaux antérieurs les plus dignes d'intérêt se rapportant à la région étudiée. La tâche de réunir ces renseignements a été laissée à charge des collaborateurs.

C'est en cela que se résume toute l'œuvre bibliographique du Service. Il faut cependant remarquer qu'il existait lors de sa fondation, en 1872, un catalogue des travaux géologiques parus avant 1848 :

FREISLEBEN (J.-C.). — *Magazin für Oryktographie von Sachsen. Ein Betrag zur mineralogischen Kenntnis dieses Landes und zur Geschichte seiner Mineralien*, 15 livraisons, Freiberg 1828-1848, et qui fut complété en 1874 pour la période 1835-1873 :

JENTSCH (A.). — *Die geologische und mineralogische Litteratur des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Landestheile von 1835-1873*, in-8°, XVIII 132 pp, Leipzig, W. Engelmann, 1874.

Un répertoire continuant les deux précédents et dû comme eux à l'initiative privée, serait, d'après les renseignements que j'ai recueillis à Leipzig, actuellement en préparation. Cet état de choses explique jusqu'à un certain point l'abstention du Service.

La situation du Service de la carte géologique de la France est assez analogue à celle du Service de Saxe.

La question n'est guère plus avancée en Hongrie. Réuni pendant plusieurs années à celui de l'Autriche, le Service de ce pays ne devint autonome qu'en 1869. Les travaux antérieurs constituaient pour lui, à cette époque, une précieuse source de renseignements. Les publications du Service de Vienne ont même conservé ce caractère par la suite. Car, ainsi que nous le verrons plus loin, les listes bibliographiques insérées dans les *Verhandlungen* ne sont pas limitées à l'empire d'Autriche, mais s'étendent à l'ensemble de la monarchie austro-hongroise.

D'autre part, la Société royale des Sciences naturelles de Budapest a publié, en 1875, une bibliographie hongroise des sciences naturelles et mathématiques, pour la période 1472-1875.

SZINNEYI. — *Bibliotheca hungarica historice naturalis et mathesos (1472-1875)*.

Placé dans cette situation privilégiée, l'Institut géologique ne s'est jusqu'ici intéressé directement à la question qui nous occupe qu'en ce qui concerne la rédaction des textes explicatifs. On y trouve souvent des listes spéciales, parfois numérotées, des publications se rapportant à la région étudiée.

Je signalerai encore comme possédant un caractère de travaux d'information :

1° Les tables décennales de l'Annuaire de l'Institut géologique royal de la Hongrie. Ces tables comprennent : un index des auteurs avec rappel du titre de l'ouvrage et un renvoi à l'année et à la page ; un index géographique sommaire où le nom de la localité, complété par celui de la province, est suivi du renvoi ; une table des matières également sommaire ; un index minéralogique et pétrographique et enfin un index paléontologique.

Ces tables sont ordonnées alphabétiquement dans toutes leurs parties. Elles sont publiées en hongrois et en allemand, en deux éditions séparées.

Leur rédaction témoigne, comme on le voit, d'un sens très net de l'importance des index.

2° Le catalogue de la bibliothèque qui, paru en 1884, a reçu par la suite quatre suppléments : 1884-1886, 1886-1888, 1889 1891 et 1891-1900.

J'y reviendrai au chapitre *Bibliothèques*.

La question bibliographique traverse à présent en **Angleterre** une période de transition. Le Service géologique de ce pays fut, comme on le sait, le premier en date. Il fut créé en 1835, à une époque où la science géologique était encore aux temps héroïques. Le passé ne léguait qu'une somme assez minime de travaux. Encore la majorité de ces écrits était-elle sans grande valeur pour les premiers collaborateurs du Service qui eurent non seulement à jeter les bases de la géologie nationale, mais encore à élucider plusieurs des questions les plus fondamentales de notre science. Ce n'était donc vraisemblablement pas à cette époque que le besoin de bibliographie pouvait se manifester. Bientôt cependant, sous la poussée de ces premiers travaux, l'activité scientifique se développa dans tout le pays de façon tellement remarquable qu'on reconnut la nécessité de posséder des moyens d'information directs. C'est dans ce but qu'on dressa les tables de périodiques et mieux des bibliographies régionales. La Société royale des Sciences commença, en 1867, la publication de son remarquable catalogue des *Scientific Papers* qui embrassera bientôt toute la littérature périodique du XIX^e siècle.

Le Service géologique resta longtemps en dehors de ce mouvement. Durant plus d'un demi-siècle, on s'y contenta de signaler les sources en notes infra-paginales. Ce n'est qu'après avoir transformé sous bien d'autres rapports le mode de rédaction adopté par les premiers collaborateurs, qu'on en est venu, depuis environ dix ans, à rassem-

bler dans chaque mémoire, sous forme d'annexe, une bibliographie sommaire de la littérature régionale.

L'ordre de service du 22 août 1901 a reconnu l'utilité de cette pratique, en rendant obligatoire cette partie du travail. Nous y lisons en effet, page 6 :

Travaux des observateurs antérieurs. — Chaque géologue se mettra autant que possible au courant de l'œuvre des prédécesseurs dans le district qu'il est appelé à lever et de l'état général de la science sur les sujets qu'il aura à aborder... Il est essentiel qu'il acquière cette connaissance avant de terminer l'exploration du district, afin de profiter de tous les secours qu'elle peut lui fournir et de pouvoir citer à propos dans son travail l'œuvre de ses prédécesseurs.

Puis, page 11, au sujet du plan type de rédaction des mémoires et textes explicatifs :

7° On donnera une liste des travaux importants publiés antérieurement sur cette région et ce sous forme d'un appendice où l'on placera également tout renseignement statistique qui ne pourrait trouver place dans le texte.

On s'en est tenu toutefois jusqu'ici à cette prescription générale, sans décider de façon définitive des questions de détail, qui sont cependant si importantes et influent tant sur la valeur de l'utilité de ces listes. Aussi constate-t-on sous ce rapport un manque complet d'uniformité entre les divers travaux et parfois même de réelles rétrogradations. Certaines listes sont limitées aux œuvres principales; d'autres sont aussi complètes que possible. On a souvent utilisé comme base du travail des bibliographies locales antérieures dues à l'initiative de sociétés ou de particuliers. Certains auteurs en font la remarque formelle. Mais tous négligent de dire si, avant de les transcrire, ils ont vérifié l'exactitude des renseignements contenus dans la première liste. Les rédacteurs de ces listes ne disent également rien des limites qu'ils assignent à la littérature, et des ouvrages qu'ils croient devoir exclure.

Jusqu'à présent, ces répertoires ont toujours été ordonnés chronologiquement, les ouvrages de date incertaine étant rejetés à la fin. Les articles sont groupés alphabétiquement par noms d'auteur dans chaque liste annuelle. Ce n'est que très exceptionnellement qu'il y a un numérotage d'ordre à la file. Quelques géologues ont réuni, dans un paragraphe spécial, les publications du *Survey* se rapportant à la région et y ont distingué les cartes, coupes et mémoires. Dans aucune liste, les cartes ne sont, hormis ce cas, spécialement cataloguées. Certaines listes comprennent en outre de cet index chronologique, une table des noms d'auteurs. Plus souvent, cette table se confond avec celle du mémoire auquel est annexée la liste.

Le mode de rédaction des articles est aussi très variable. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'importance du travail est spécifiée par l'indication du nombre de pages, de figures et de planches.

Dans le but de faciliter les recherches de ses collaborateurs, le Service a entrepris, tout récemment, la confection d'un catalogue sur fiches de sa bibliothèque. Ce catalogue sera double : par noms d'auteur et par matières. La première partie est, dès à présent, achevée.

Enfin, on peut encore signaler comme ayant un certain caractère de bibliographie, la publication de la liste des fossiles types originaux, conservés au Musée de géologie pratique, travail qui se poursuit depuis cinq ans et paraît en annexe du *Summary of Progress*.

Nous trouvons en **Prusse** un état de choses assez analogue à celui que nous venons de constater en Angleterre et en Hongrie. Ici cependant il existait, lors de la création du Service en 1873, une très riche littérature géologique. Mais nombreux étaient déjà, à cette époque, les essais de bibliographies régionales. Aussi l'attention du Service ne se porta-t-elle pas durant quelque temps sur cette question. L'occasion de la publication de mémoires et même des textes explicatifs de la carte a été fréquemment saisie par les géologues pour faire connaître, soit sommairement, soit en détail et complètement, les publications antérieures. Il n'existe cependant pas, à ma connaissance, d'ordre de service rendant cette partie bibliographique obligatoire et moins encore d'instructions définissant le mode de rédaction.

Deux mémoires du Service ont été consacrés à des travaux bibliographiques proprement dits. L'un d'entre-eux, le second en date, est bien de nature à faire saisir la richesse de la littérature allemande et les difficultés qu'il y aurait à en dresser un catalogue général et complet. Car ce travail, déjà bien volumineux, est simplement le « catalogue des bibliographies des écrits et cartes géologiques relatifs » à l'Allemagne » :

KEILHACK, K. et ZIMMERMANN, E. — *Verzeichnis von auf Deutschland bezüglicher geologischer Schriften und Karten Verzeichnissen. Abhand. der Königl. Preuss. geol. Landesanstalt. — Neue Folge. Heft 26, 1887.*

Ce travail fut exécuté à la demande de la Commission permanente de bibliographie, instituée par le Congrès géologique international de Washington. Malgré tout l'intérêt qu'il peut offrir, il ne me paraît pas devoir faire ici l'objet d'une analyse détaillée. Semblable catalogue n'a en effet sa raison d'être que dans le cas de vastes territoires

dont la géologie a fait l'objet de nombreuses études. Pour le cas de régions plus restreintes ou de littératures moins riches, il vaut mieux recourir directement à la solution que nous verrons adoptée dans la suite : dresser à nouveau un répertoire bibliographique.

Seule la Prusse orientale a été jusqu'ici dans l'empire germanique l'objet d'un semblable travail de la part du Service. Cette bibliographie a paru en 1883, sous le n° 14 de la nouvelle série des mémoires :

KEILHACK, K — *Zusammenstellung der geologischen Schriften und Karten über den öst-elbischen Theil des Königreiches Preussen mit Ausschluss der Provinzen Schlesien und Schleswig-Holstein. Abgeschlossen am 1^{er} April 1883.* (Catalogue des écrits et cartes géologiques se rapportant à la partie du royaume de Prusse, située à l'est de l'Elbe, à l'exclusion de la province de Silésie et du Schleswig-Holstein, clôturé au 1^{er} avril 1883.)

Cet essai, exécuté par ordre du Service, devait être suivi d'un travail analogue pour la partie de la Basse-Allemagne, située à l'ouest de l'Elbe. Il est jusqu'ici resté isolé.

Ce catalogue est ordonné par matières. On y trouve d'abord une liste des bibliographies antérieures. Le corps lui-même se divise en : généralités, préquaternaire, diluvium, alluvions, hydrologie, varia : minéraux, météorites, tremblements de terre, collections, préhistorique. Chaque division est subdivisée géographiquement d'abord, puis chronologiquement dans chaque groupe régional. Vient ensuite une liste des cartes géologiques ainsi groupées : 1° cartes figurant : a) tout le pays ; b) la plus grande partie du pays ; c) une très petite partie du pays ; d) des formations spéciales ; 2° cartes hydrographiques ; 3° cartes officielles (Saxe et Prusse).

Les articles sont numérotés à la file. Les rappels se font par simple répétition du numéro d'ordre. Le libellé des articles est limité à la mention du nom de l'auteur, du titre du travail, de son importance et de la source. Très exceptionnellement on trouve, placés entre parenthèses, quelques mots d'explication.

Une table alphabétique des noms d'auteurs, avec reproduction sommaire du titre et renvoi au corps principal, complète cette première partie. En tête de l'ouvrage, se trouve une liste des abréviations des titres périodiques et une table des matières.

Ce mémoire est également remarquable par les détails d'impression qui sont de nature à en faciliter la consultation.

Comme les Services de Londres et de Budapest, le Service de Berlin possède le catalogue de sa bibliothèque. Ce catalogue fut publié pour la première fois en 1875 et reçu un supplément en 1886. Il paraîtra

sous peu entièrement refondu. La première édition comprenait deux parties : un catalogue systématique et un index alphabétique des auteurs.

C'est en **Autriche** que nous rencontrons pour la première fois des essais de bibliographie systématique. Les *Verhandlungen*, ou Comptes-rendus de cet institut contiennent, depuis 1893, dans les dernières livraisons de chaque volume annuel, un :

Verzeichnis der im Jahre erschienenen Arbeiten geologischen, paleontologischen, mineralogischen und montan-geologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet des oesterreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträge zur Litteratur.... (Catalogue des travaux parus dans l'année, traitant de géologie, de paléontologie, de minéralogie ou de géologie minière et se rapportant au domaine de la monarchie Austro-hongroise, avec additions à la littérature de l'année précédente.)

Cet index consiste en une simple liste alphabétique par noms d'auteur. Le titre original de l'article, qui suit immédiatement le nom d'auteur, est complété de sa traduction en allemand, s'il est originellement écrit en langue slave ou hongroise. Les indications bibliographiques, peu soignées dans les premières années, sont aujourd'hui aussi complètes que possible.

En outre de cet index sommaire, de courtes notices placées à la fin des livraisons des *Verhandlungen* donnent l'analyse critique des travaux les plus importants pour la géologie de l'Autriche-Hongrie, au fur et à mesure de leur publication.

Ces listes annuelles sont complétées et résumées dans les tables décennales des *Abhandlungen*, ou Mémoires, qui englobent également les *Verhandlungen*. Les tables comprennent quatre parties disposées alphabétiquement : par noms d'auteur ; par localités et régions ; par matières, avec subdivision géographique sommaire ; par genres et espèces fossiles. Jusqu'à présent, ces tables ont été publiées régulièrement. On jugera de leur valeur quand on saura qu'elles embrasseront sous peu, après publication du volume actuellement en préparation, une période de près de cinquante ans.

Dans ces conditions, il peut sembler que la rédaction d'un catalogue général des travaux géologiques antérieurs à 1853, serait de peu d'intérêt.

La bibliothèque de l'Université de Vienne possède d'ailleurs un catalogue manuscrit des ouvrages de toute nature publiés sur l'empire d'Autriche.

Signalons encore qu'ici, comme en Hongrie et en Angleterre, les textes explicatifs de la carte détaillée contiennent souvent un index bibliographique ordonné, tantôt chronologiquement, tantôt par matières : stratigraphie, géologie, mines, voyages d'études.

Le Comité géologique de la **Russie**, entrant plus avant dans la voie qu'a choisie, dans la suite, le Service autrichien, fonda, en 1883, une publication bibliographique officielle en supplément à ses bulletins, la *Bibliothèque géologique de la Russie*, dont il confia la rédaction à M. Nikitin, géologue en chef, secondé par quelques collaborateurs. Le but de cette publication annuelle est, nous apprend son Directeur, « de proposer à tous ceux qui s'intéressent à » la géologie de notre patrie un catalogue raisonné de tous les » ouvrages paraissant en Russie, concernant la géologie et ses » sciences adjacentes, de même que la littérature géologique étran- » gère concernant notre patrie. Notre bibliographie donne aussi aux » géologues étrangers le moyen de suivre les progrès des sciences » géologiques en Russie, et en même temps de leur faciliter les » recherches des données littéraires russes à présent absolument » nécessaires pour chaque travail spécial. »

En principe, chaque livraison contient la littérature complète d'une année. La rédaction en est clôturée au 1^{er} mars de l'année suivante. Les additions relatives aux travaux examinés tardivement n'ont été classées séparément que dans le second volume; par la suite, elles ont été incorporées dans la livraison en préparation au moment de leur examen. Mais on a pris soin de les signaler spécialement dans la préface.

Tout en cherchant à faire œuvre aussi complète que possible, la rédaction a cru devoir exclure l'indication des communications résumées sans analyse, des ouvrages populaires de compilation et des manuels élémentaires. L'importance du recueil s'est rapidement accrue durant les premières années. Le nombre des articles est monté de 256 à plus de 400, pour se maintenir par la suite aux environs de 450. La *Bibliothèque*, qui comprend 14 volumes, a paru régulièrement jusqu'en 1898. Sa publication, interrompue depuis lors, serait reprise sous peu. M. Nikitin, tout en se félicitant dans la préface du dixième volume de l'accueil sympathique qu'avait reçu sa publication, regrettait de ne pas rencontrer plus de bonne volonté de la part des géologues russes.

Les articles sont, dans chaque livraison, groupés par matières :

Géologie descriptive; Paléontologie; Géologie physique; Minéralogie; Etudes des sols; Hydrologie; Géologie appliquée; Mélanges géologiques; Publications périodiques.

Chaque subdivision est ordonnée alphabétiquement par noms d'auteurs. L'indication bibliographique double, — en russe, puis en français, ou en langue originale (anglais ou allemand), puis en russe, — est ordinairement suivie d'un résumé succinct en russe et en français. On n'a pas cru devoir se borner, dans la rédaction de ces résumés, à faire œuvre subjective, bien que le manque de temps y ait parfois contraint, car, remarque M. Nikitin, « nous comptons de » notre devoir de montrer de manière la plus évidente les côtés » faibles et disputables des ouvrages qui se propagent, et les faits » inexacts ou les idées fausses ».

Les articles sont numérotés à la file dans chaque livraison. Les renvois des index qui la terminent, consistent dans le simple rappel du numéro d'ordre. Les index sont aussi nombreux et aussi variés que possible. C'est tout d'abord une liste des publications périodiques dépouillées; puis une table alphabétique des matières; un index géographique, ordonné alphabétiquement, l'un et l'autre en russe, puis en français; un index paléontologique des noms nouveaux, en latin seulement; enfin une table alphabétique des auteurs, en russe et en français.

Cette publication, déjà si remarquable à tant de points de vue, l'est également par sa forme matérielle. Tant par le choix des caractères que par la disposition en paragraphes, on a cherché à en faciliter autant que possible la consultation.

Le Comité géologique de la Russie n'a pas, à ma connaissance, fait exécuter, à l'exemple des Services que nous passerons en revue par la suite, de catalogue général de la littérature géologique russe. Il est vrai qu'il possédait déjà sous ce rapport d'importants moyens d'information.

La Commission de la carte géologique d'Espagne n'a pas, à l'exemple de celle de la Russie, fondé une publication spéciale pour y rassembler la bibliographie courante de sa littérature géologique nationale. Mais elle a intercalé depuis 1894 (1896) dans le fascicule annuel (II^e série, tome I), qu'elle publie sous le titre de *Bulletin, des Notas bibliograficas*. Ces notes consistent en une série, numérotée et disposée alphabétiquement par noms d'auteurs, d'articles bibliographiques très complets, suivis de résumés analytiques sur les travaux

intéressant la géologie espagnole. Le numérotage des articles est fait non par fascicules, mais par série du Bulletin. Leur nombre s'élève annuellement à un peu plus d'une centaine.

Un index géographique par provinces et régions complète chaque liste annuelle. On y avait joint dans les premières années un index par matières, ainsi divisé : minéralogie, lithologie et micrographie, géologie didactique, géologie descriptive, gîtes métallifères, sismologie et vulcanologie, physique terrestre, paléontologie et paléophytologie, anthropologie, préhistorique, varia. Cet index a été supprimé dans les dernières années.

La Commission a, au début de ses travaux en 1876, fait paraître, sous forme d'exposé historique, une bibliographie sommaire des travaux antérieurs sur la géologie de l'Espagne et de ses colonies, dans le tome III de la 1^{re} série du *Boletin de la Comision del Mapa geologica de Espana*, pp. 1 à 89.

La question bibliographique est certes moins avancée à la Division géognostique de l'Administration des mines de **Bavière** qu'elle ne l'est en Autriche, en Russie et en Espagne. Si j'ai cru devoir assigner ce rang au Service bavarois, c'est que nous y rencontrons nette et évidente la première manifestation d'une idée que nous verrons prendre tout son développement par la suite, celle de rédiger un catalogue général de la littérature géologique.

Le Service a saisi, il y a quelques années, l'occasion d'une réunion savante à Munich pour charger l'un de ses collaborateurs, M. le D^r Pfaff, de rédiger un répertoire de la littérature géologique et minéralogique du Royaume de Bavière. Cet *Essai* fut publié dans l'Annuaire géologique de la Section, *Geognostische Jahreshefte*, pour 1899, sous le titre : *Versuch einer Zusammenstellung der geologischen-mineralogischen Litteratur von Königreich Bayern*, 72 pg.

C'est une simple liste ordonnée chronologiquement, avec classement alphabétique par noms d'auteur dans chacune des listes annuelles. Les notes bibliographiques ne sont pas toujours complètes, notamment en ce qui concerne l'importance du travail. Les titres en langue étrangère ne sont pas accompagnés d'une traduction. Un chapitre spécial a été consacré aux cartes.

Ce recueil, composé un peu hâtivement, réclame une révision et un parachèvement. Grâce au fréquent usage qu'ils font de ce premier répertoire, les géologues de la Section sont tout naturellement appelés à y apporter progressivement corrections et additions au fur et à

mesure de l'avancement de leurs travaux. Ils se trouveront ainsi à même de publier dans quelques années une édition nouvelle de beaucoup plus parfaite.

Les principales sources de renseignements sont donc encore à ce jour indirectes ; c'est surtout l'important ouvrage de K.-W. von Gumbel, *Geologie von Bayern*, qui renferme un très grand nombre de citations de sources.

Le Service du grand duché de **Hesse**, fondé en 1884, chargea l'un de ses collaborateurs, M. le D^r Chélius, de rédiger, avant le commencement des travaux du levé de la nouvelle carte, un

Chronologische Uebersicht der geologischen und mineralogischen Litteratur über das Grossherzogthum Hessen (1587-1883). (Catalogue chronologique de la littérature géologique et minéralogique du grand duché de Hesse.)

Ce catalogue fut publié en 1884, dans le premier volume des *Abhandlungen*, ou Mémoires, du Service hessois. Le but immédiat de ce travail était évidemment de préparer les études du levé. On notera cependant la différence entre la méthode actuellement suivie en Angleterre et celle adoptée ici.

Dans sa préface, M. Chélius nous apprend qu'il a, d'une part, négligé les traités d'enseignement et de géologie générale, alors même qu'il s'y rencontrerait des allusions spéciales à la Hesse et qu'il a, d'autre part, englobé dans la littérature nationale des livres se rapportant à des régions voisines, mais dont la connaissance peut être de quelque utilité aux géologues hessois.

L'ouvrage est divisé en deux parties, dont l'une est consacrée exclusivement aux cartes. L'une et l'autre sont, comme l'indique le titre de l'ouvrage, disposées chronologiquement. Les ouvrages sont rangés alphabétiquement par noms d'auteurs dans chaque série annuelle formant un paragraphe nettement distinct. Les écrits anonymes sont placés en tête de chaque série. Les indications bibliographiques sont, en général, très soignées.

Le rédacteur n'a pas cru devoir numéroter les articles. Les renvois des index se font par indication du numéro de la page. Trois index complètent le répertoire. Le premier est une table alphabétique par noms d'auteurs. Le second, géographique, est également ordonné alphabétiquement. Mais au lieu d'en faire une simple liste, on y a établi des groupements par centres importants qui forment une

première série en caractères gras. A la suite de chaque centre, est intercalée la liste alphabétique des endroits les plus remarquables des environs. La troisième table groupe les ouvrages par matières.

En tête du volume se trouve la liste des abréviations employées pour les titres des périodiques.

M. Chelius semble n'avoir pas été à même de contrôler sur les originaux certains renseignements qu'il a puisés dans des bibliographies ou citations. Il a eu soin, dans ce cas, de signaler, à la fin de l'article, la source de ses informations.

Ce catalogue n'a pas, jusqu'ici, reçu de supplément.

Il n'en est pas de même des travaux que nous examinerons à présent et qui sont d'ailleurs antérieurs en date. La Commission géologique d'**Alsace-Lorraine** fut, en effet, la première à entreprendre l'exécution d'un répertoire général. Les Services de Hesse et de Bade n'ont fait que suivre son remarquable exemple.

En 1875, deux ans après sa fondation, la Commission faisait paraître, dans le premier volume de ses Mémoires, un catalogue chronologique de la littérature minéralogique et géologique du pays impérial d'Alsace-Lorraine, composé par (les géologues du service) MM. E.-W. Benecke et H. Rosenbuch :

Chronologische Uebersicht der mineralogischen und geologischen Litteratur über Reichslande Elsass-Lothringen, Zusammengestellt von E.-W. Benecke und H. Rosenbuch

La situation du Service était alors assez typique et bien de nature à faire ressortir l'idée de ces novateurs. Une bibliographie alsatique comptant plus de 300 articles géologiques venait de paraître en 1874. A l'opposé de ce qui s'est passé dans bien d'autres pays, les auteurs ne jugèrent pas ce travail suffisant pour leur fournir les éléments nécessaires à leurs opérations du levé. Et c'est pourquoi, suivant leur propre déclaration, ils se décidèrent à publier quand même leur catalogue.

Ainsi que son titre l'annonce, l'ouvrage est disposé chronologiquement. Les œuvres de date incertaine sont rejetées à la fin en un paragraphe spécial. Le groupement est ici encore alphabétique par noms d'auteurs dans chaque série annuelle. Une table des noms d'auteurs est placée à la fin du travail. Chaque ouvrage y est mentionné avec le rappel du titre et l'indication de la page pour renvoi.

Ce premier répertoire a reçu par la suite deux suppléments, dus l'un et l'autre aux géologues du service. En 1887, d'abord :

SCHUMACHER, F. — *Geologische und Mineralogische Litteratur über Elsass-Lothringen* (Bibliographie géologique et minéralogique d'Alsace-Lorraine). *Abhand. zur geol. Specialkarte v. Elsass-Lothr. Bd. 1, Ergänzungshefte*, gr in-8°;

Puis, en 1889 :

VON VERWEKE. — *Geologische und Mineralogische Litteratur über Elsass-Lothringen. Nachtrag zu den früheren Verzeichnissen und Weiterführung für die Jahre 1888-1889. Mittheil f. d. geol. Landes untersuchung v. Elsass-Lothr, Bd. 2, pg. 1-3.*

La période embrassée par le catalogue s'étend ainsi de 1492 à 1889.

Les suppléments ont été rédigés sur le même plan que le répertoire.

Les notes bibliographiques sont souvent suivies de quelques mots d'explication, si le titre de l'ouvrage est lui même trop vague; parfois aussi, on trouve l'indication du lieu de dépôt, s'il s'agit de manuscrits ou de livres rares, encore la mention des traductions, des éditions nouvelles ou des réimpressions, parfois enfin des renvois pour comparaison.

Le Service géologique du grand-duché de **Bade**, dont la direction a été confiée à M. le Professeur Rosenbuch, un des deux auteurs du premier catalogue d'Alsace-Lorraine, a suivi l'exemple de ses voisins. Les deux premières livraisons, parues en 1890, du premier volume de ses *Mittheilungen* contiennent un « Catalogue de la Littérature minéralogique, géognostique, préhistorique et balnéographique du duché de Bade, du Wurtemberg, du Hohenzollern et de quelques pays voisins » :

Verzeichnis der mineralogischen, geognostischen, ungeschichtlichen und balneographischen Litteratur von Baden, Wurtemberg, Hohenzollern und einigen angrenzenden Gegenden, von HEINRICH v. Eck (Professeur). — Heidelberg, 1890.

Ce premier travail a reçu par la suite trois suppléments parus en 1893, 1898 et 1901, sous forme d'*Ergänzungshefte*, ou livraisons supplémentaires, rédigées sur le même plan. Ces suppléments contiennent, en outre, des additions et corrections aux livraisons précédentes, la suite du travail pour la période correspondante.

L'auteur ne définit pas dans sa préface les limites qu'il s'est imposées. Au point de vue géographique, le libellé du titre y supplée.

Sous le rapport littéraire, l'examen du recueil nous permet de constater un élargissement considérable du cadre habituel. On y trouve en effet la mention des articles des journaux, rapportant des observations courantes sur les phénomènes géologiques ou les faits intéressants pour notre science : découvertes de sources, etc. En ce qui concerne la méthode de travail, M. Eck nous déclare dans sa préface qu'il ne lui a pas été possible de collationner toutes ses notes avec les originaux, et que, pour certains articles, il a dû s'en référer aux bibliographies antérieures. Il ne fractionne pas les œuvres de longue haleine, mais il adopte pour date de leur publication celle renseignée sur l'ouvrage alors même que des livraisons seraient parues en retard.

L'ordonnance du corps principal de l'œuvre est ici encore chronologique (410-1900), avec sous classement alphabétique par noms d'auteurs dans chaque série annuelle, mais sans répétition des travaux faits en collaboration.

Il n'existe qu'une seule table par noms d'auteurs à la fin de chaque volume.

Les articles ne sont pas numérotés. La note bibliographique est ici encore souvent complétée de quelques mots d'explication (traduction, etc.). En ce qui concerne les articles de journaux, l'auteur a souvent jugé utile de les reproduire en entier. Il semble avoir voulu, ce faisant, empêcher la disparition des documents intéressants ou tout au moins suppléer à leur manque de diffusion spécialement à l'étranger. La reproduction de ces articles occupe souvent plusieurs pages. Ici, comme dans les ouvrages précédemment cités, on trouve en tête du volume une liste très longue des périodiques dépouillés. Les abréviations employées pour les désigner, sont rangées alphabétiquement, dans la colonne de tête, de telle sorte que cette liste sert également de clef au lecteur pour déchiffrer les abréviations.

L'état de la question en **Italie** est assez semblable à celui que nous venons de constater dans quelques pays. Mais la situation y est en somme plus satisfaisante.

Depuis 1890, l'Office de Rome publie, en effet, des notices bibliographiques très complètes sur la littérature géologique de l'Italie.

La rédaction de ces notes, ou mieux la confection des fiches bibliographiques, a été entreprise à l'Office dès 1869. C'est ainsi que fut constitué le catalogue général des travaux se rapportant à la géologie, à la minéralogie et à la paléontologie d'Italie conservé dans les

bureaux de l'Office et resté jusqu'aujourd'hui manuscrit. Ce catalogue comprend deux séries : dans l'une, les fiches sont classées par noms d'auteurs; dans l'autre, elles sont disposées géographiquement par provinces géologiques, avec divisions spéciales pour les régions particulièrement remarquables, comme le Vésuve et l'Etna ; et encore pour les eaux minérales. Ce catalogue est, ai-je dit, resté jusqu'ici manuscrit.

Le Comité d'organisation du deuxième Congrès international réuni à Bologne, en 1888, a en effet cru devoir accorder son patronage à l'élaboration et à la publication d'un répertoire général intitulé : *Bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie*, qui fut rédigé surtout par des géologues privés.

Dans ces conditions, la publication du catalogue du Service, tout en comblant certaines lacunes, serait peu intéressante, ou tout au moins exigerait une dépense hors de proportion avec les services qu'elle pourrait rendre.

Le recueil publié par le Congrès est remarquable par son importance. La liste des ouvrages est dressée par région géographique; dans le but de mettre en évidence l'œuvre de chaque géologue, on a, dans chaque chapitre, disposé les articles par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Une table alphabétique unique des auteurs, des localités et des matières complète le volume. Comme il n'y a pas de numérotage d'ordre dans la liste détaillée, les renvois sont faits par rappel de la page.

On avait d'abord espéré pouvoir donner à la suite des indications bibliographiques un court résumé de chaque travail important. Le manque de temps et le défaut d'unité dans la rédaction ont contraint le Comité du Congrès à renoncer à ce projet.

Deux ans après la publication de ce catalogue, en 1890, l'Office géologique inaugurerait dans le premier volume de la troisième série de son *Bulletin*, la publication des *Notizie bibliografiche*, qui, malgré une lacune peu importante, forment la continuation naturelle de l'œuvre du Congrès de Bologne.

Ces notices sont publiées par séries. Chaque série englobe la littérature géologique d'une année; les articles y sont rangés en une liste unique, classés alphabétiquement par noms d'auteur, sans numérotage d'ordre. La publication se fait par fractions dans les livraisons du *Bulletin* de l'année suivante.

Le plan de travail adopté est des plus simples. Toutes les publications reçues par le Service sont dépouillées au fur et à mesure de leur

entrée. On dresse immédiatement une fiche de tout article intéressant. Il faut entendre par là tous ceux qui se rapportent à la géologie de l'Italie ou d'une contrée voisine en relations géologiques directes avec l'Italie: telle la Corse, les environs de Nice, etc. Les travaux traitant de questions de mines, de même que ceux spécialement consacrés à la paléontologie, à la cristallographie ou à la préhistorique, ne sont indexés que pour autant qu'ils contiennent des indications originales sur la constitution du sol. On ne fait de même figurer les ouvrages généraux à ce catalogue, que pour autant qu'ils renferment des documents d'importance capitale pour les études nationales. On exclut de la liste les répertoires et les manuels élémentaires. L'indexation se fait évidemment sans égard à la langue dans laquelle sont publiés les travaux. Ces fiches, l'année terminée, sont recopiées un nombre de fois suffisant et intercalées dans le catalogue général manuscrit dont il a été question plus haut.

On procède alors à la rédaction de la notice bibliographique de chacun des ouvrages indexés, en suivant l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. On a d'ailleurs, dans l'entretemps, fait les démarches nécessaires pour se procurer les travaux manquants indexés sur simple indication d'annonces, de catalogues de librairies, de ventes, etc.

Les notices sont rédigées à titre impersonnel. Elles sont purement analytiques, et ne renferment de règle aucune appréciation sur les idées des auteurs. Tout au plus y rencontre-t-on, dans le cas d'erreurs manifestes, les tournures : l'auteur croit..., l'auteur admet...

La publication commence en général en mars ou en avril. Il arrive assez fréquemment qu'elle n'est terminée que dans les premiers numéros du tome suivant du *Bulletin*. Chaque article comprend la reproduction du titre de l'ouvrage et des indications bibliographiques en langue originale, et la notice rédigée en italien. L'importance de la notice est d'ailleurs très variable; parfois même, la notice fait défaut.

Les ouvrages parvenus tardivement au Service — ou encore ceux qu'il ne lui a pas été possible de se procurer — sont indexés dans une liste spéciale qui clôture la série.

On trouve aussi dans cette liste les additions et compléments aux tables des années antérieures. On se borne, pour ces additions, aux seules indications bibliographiques.

La publication se limite jusqu'à présent à cette simple liste ordonnée alphabétiquement par noms d'auteur. Elle n'est complétée par

aucune autre table donnant le classement géographique ou idéologique des articles.

En outre des *Notizie Bibliografiche*, on trouve d'ailleurs dans le *Bolletino* le compte-rendu des travaux importants au fur et à mesure de leur publication. Ces comptes-rendus sont néanmoins reproduits, mais en raccourci, à titre de notices dans la bibliographie de l'année.

En outre de ces travaux de bibliographie courante et générale, l'Office géologique a publié deux recueils spéciaux, l'un consacré à la géologie des environs de Rome, l'autre aux eaux de cette même province :

Bibliografia riguardante li aque potabile e minerale della provincia di Roma, par R. MELI, 108 p., in-8°, Roma, 1885.

C'est une simple liste numérotée de 399 articles ordonnés par noms d'auteur, qui, en outre des indications bibliographiques, souvent réduites, au nom de l'auteur, au titre de l'ouvrage et à la mention du nom et du domicile de l'éditeur ou du périodique, donnent un résumé succinct du travail.

La *Bibliografia geologica e paleontologica della provincia di Roma*, publiée del R. Ufficio geologico, 116 p., Roma, 1886, est dressée de la même façon.

Malgré l'intérêt qui s'attache à ces travaux spécialement bibliographiques, il n'est pas inutile de rappeler ici que l'Office a publié en un volume, qui a déjà reçu quatre suppléments, le catalogue de sa bibliothèque. La richesse de ce fonds, en ce qui concerne la littérature italienne, fait que ce catalogue constitue pour les travailleurs une précieuse source d'informations.

La Commission géologique de la **Suisse** a elle aussi compris toute l'utilité d'une bibliographie géologique nationale. Elle a décidé, au moment où elle allait terminer la première édition de sa carte, de clôturer par ce répertoire la première série de ses Mémoires. La rédaction de ce recueil a été confiée en 1893-04, à un des collaborateurs de la carte, M. Louis Rollier. M. Rollier a eu à dépouiller, en outre des bibliothèques suisses, quelques dépôts de l'étranger, notamment celui de Strasbourg. La Commission lui a d'ailleurs facilité sa tâche en adressant chaque année, à tous les géologues, un appel les priant de communiquer au rédacteur une collection de leurs travaux relatifs à la Suisse.

Le travail de dépouillement a été terminé en 1902. Il a permis de réunir 15 à 17,000 fiches donnant en outre des renseignements ordinaires la quintessence du travail. La besogne de classement a, depuis, présenté de nombreuses difficultés et a retardé beaucoup la publication. On a, en effet, décidé de grouper les travaux par ordre de matières, ce qui entraîne des répétitions et nécessite parfois des remaniements. On espérait toutefois commencer la publication vers la fin de 1904.

∴

A présent que nous possédons une connaissance assez détaillée de la situation des principaux Services, nous essaierons de nous rendre un compte exact de l'état général de la question et de déduire de cet examen quelques conclusions intéressantes.

La première remarque que nous ferons, sera de constater que la tâche des Services géologiques englobe de fait aujourd'hui des travaux bibliographiques, non pas comme complément d'autres travaux, mais comme tâche distincte. Le mouvement d'opinion, après s'être lentement propagé, s'affirme depuis dix à quinze ans de façon très nette. C'est en 1874 que la Commission géologique d'Alsace-Lorraine inaugure la série de ces travaux. Puis dix années s'écoulent durant lesquelles on peut à peine noter, en 1876, l'essai de la Commission géologique d'Espagne. En 1883, la publication de la bibliographie de la Prusse orientale fait faire un nouveau pas à la question. C'est en 1884, puis en 1890, que successivement les Services géologiques des grands duchés de Hesse et de Bade publient le catalogue général de leurs littératures nationales, alors que le Comité géologique de la Russie et l'Office géologique d'Italie inaugurent, l'un en 1885, l'autre en 1890, l'indexation de la littérature courante. En 1891, le V^e Congrès géologique international, réuni à Washington, donne à ces travaux sa savante approbation et, instituant la Commission permanente de bibliographie, il la charge « de provoquer de la part » des Sociétés géologiques et des Services géologiques dans les pays » qui n'ont pas encore été l'objet d'un travail de cette nature, la » préparation d'un catalogue détaillé des ouvrages concernant la » géologie de leurs territoires respectifs. » (Congrès géologique international; comptes rendus de la V^e session, Washington, 1891, p. 81). Dans la suite, nous voyons successivement, en 1893 et 1896, les Services géologiques d'Autriche et d'Espagne dresser le répertoire de la littérature courante; en 1899, la Division géognostique de la

Bavière tenter à son tour un essai de bibliographie générale; enfin la Commission suisse décider, en 1893-1894, la rédaction d'un catalogue complet.

Les abstentions sont rares et plus apparentes que réelles. Celles de la Saxe et de la France sont les plus remarquables. Quant au célèbre *Geological Survey* du Royaume-Uni, il manifeste nettement, de même que le Service hongrois, son intention de s'occuper de la question.

De tout ceci, on peut conclure que la grande utilité, pour ne pas dire la nécessité, des bibliographies géologiques est formellement reconnue aujourd'hui. Les promoteurs de la première tentative de ce genre, MM. Benecke et Rosenbuch, définissaient nettement sa portée utilitaire en ce qui concerne les travaux du levé, ainsi que je l'ai rappelé ci-dessus. Ces bibliographies atteignent d'ailleurs un but plus large et plus complet en facilitant à la masse des travailleurs l'accès d'une littérature spéciale. Bien que le fait n'ait été proclamé que par quelques instituts, et en particulier par le Service russe, tous semblent en avoir eu conscience. Et je n'en veux comme preuve que la publication de ces répertoires qui est aujourd'hui presque générale.

Il ne faudrait cependant pas exagérer l'importance qu'on attache dans les Services aux travaux bibliographiques. La plupart des essais tentés jusqu'ici n'ont, en effet, reçu de la part des géologues qu'un accueil médiocre. Ce n'est que grâce à la persévérance de certains collaborateurs que maint Service a pu assurer le maintien de ses publications bibliographiques.

Quoi qu'il en soit, j'estime que l'avenir est aux travaux nettement bibliographiques de préférence aux travaux d'information indirecte tels que les catalogues de bibliothèques ou les tables des périodiques. L'extension et l'intensivité qui caractérisent de nos jours les publications de tous genres, rendent de plus en plus nécessaire une division rationnelle du travail dans l'étude des littératures spéciales. Et c'est pourquoi j'examinerai à présent d'un peu plus près la question bibliographique.

Il importe de faire ici une remarque préliminaire sur les principes généraux qui président à l'extension ou aux limites des travaux bibliographiques des Services.

Il résulte clairement de l'examen des faits exposés ci-dessus que les répertoires exécutés par les Services se rapportent exclusivement à leur littérature nationale. Cette conception découle de la nature même des devoirs d'un Service géologique officiel. N'est-ce pas, en

effet, de géologie régionale que ces instituts ont, de par leur but et leurs statuts, à s'occuper en tout premier lieu? Certes les recherches scientifiques ou encore les travaux d'application réclament souvent de la part des géologues des connaissances plus vastes. Et s'il me fallait prouver que telle est bien l'opinion générale, je rappellerai, à titre d'exemple, que l'ordre de service du *Geological Survey* fait un devoir à ses collaborateurs « de se mettre au courant de l'état général de la science sur les sujets qu'ils auront à aborder ». Il arrive même dans certains cas, tels ceux des recherches paléontologiques, que les publications étrangères peuvent être de beaucoup les plus intéressantes. Malgré cela, il n'en reste pas moins acquis que c'est en tout premier lieu la littérature nationale qu'il importe de connaître parce qu'elle est, en raison même de son caractère, d'un usage courant. Aussi, les Services se sont-ils préoccupés tout d'abord de dresser le catalogue de cette littérature nationale.

La conception de la littérature nationale est, il est vrai, opportuniste par essence. Il en résulte que, pratique-ment, cette solution est parfaite et plus complète qu'elle ne le paraît de prime abord. Ainsi que je l'ai fait remarquer à diverses reprises dans la première partie de ce chapitre, les limites de la « littérature nationale » n'ont que des rapports très éloignés avec les frontières politiques. Ses limites sont essentiellement flottantes. C'est affaire d'appréciation que d'en définir l'extension tant en surface que dans le détail. Le seul principe admis est que cette littérature comprend toute œuvre qui peut être d'intérêt direct pour la géologie nationale. C'est ainsi qu'elle englobe des travaux relatifs à des contrées de caractères similaires ou identiques, ou encore des ouvrages généraux. Les cas les plus remarquables sont ceux du Service géologique d'Autriche qui, continuant ses traditions, publie la bibliographie de tout l'empire, et du Service du grand duché de Bade, dont le répertoire englobe les écrits relatifs au Wurtemberg, au Hohenzollern et à quelques contrées avoisinantes. Est-il besoin d'ajouter que très unanimement, on considère comme faisant partie de la littérature nationale tant les travaux publiés dans le pays que ceux parus à l'étranger.

L'extension qu'on lui a donné en Russie, en englobant dans la littérature nationale les travaux des géologues indigènes quel qu'en soit le sujet, me paraît peu intéressante. Ce qu'il faut surtout s'attacher à réaliser en l'occurrence, c'est une œuvre d'utilité immédiate pour la connaissance du sol national. L'indexation de travaux de géologie spéculative ou de mémoires relatifs à des contrées lointaines

permettrait d'apprécier l'importance du mouvement scientifique national, mais elle alourdirait et encombrerait considérablement les tables.

Ce point établi, nous pousserons notre étude plus avant. Nous la restreindrons évidemment aux recueils spéciaux.

C'est certes avec raison que certains Services imposent à leurs collaborateurs de donner à la fin de leurs travaux monographiques une bibliographie du sujet. Mais ces listes partielles sont peu intéressantes. Encore serait-il désirable, ainsi que je l'ai fait remarquer incidemment dans la première partie de ce chapitre, qu'elles fussent dressées d'après des règles scientifiques, fixes et bien définies.

Parmi les répertoires bibliographiques exécutés jusqu'ici il en est de deux sortes : les bibliographies rétrospectives et les bibliographies courantes.

L'une et l'autre sont, je pense, également nécessaires.

La bibliographie rétrospective n'a préoccupé jusqu'à présent que les Services d'Italie, d'Alsace-Lorraine, de Hesse, de Bade, de Bavière et de Suisse.

Les autres instituts ont cru pouvoir se passer de ce travail et ne se sont pas rendus à l'invitation formelle que leur a adressée le Congrès international de Washington. C'est le cas pour l'Autriche, la Russie, la France, la Prusse, et encore la Saxe et la Hongrie.

Ainsi que nous l'avons vu, tous ces Services possèdent des moyens d'information directs ou indirects qu'ils jugent suffisants pour leurs besoins ; c'est souvent le fonds très riche de leurs propres travaux qui représente la meilleure partie de la littérature nationale ; c'est encore le catalogue de leur bibliothèque ou d'autres bibliothèques publiques, de musées ou d'universités, les tables périodiques des bulletins ou mémoires de sociétés savantes, d'académies nationales ; voire même les catalogues de librairie ou de ventes, et enfin parfois des bibliographies dues à l'initiative de sociétés ou de particuliers. Il serait néanmoins très désirable de voir ces pays suivre l'exemple des Services d'Italie, de Hesse, de Bade et d'Alsace-Lorraine. En possession de semblable répertoire complet et spécial, le géologue peut avoir la certitude presque absolue de pouvoir mettre à profit tout le trésor littéraire, alors qu'il ne peut jamais l'espérer tant qu'il ne possède que des moyens d'information incomplets et disparates. Et qu'on veuille bien le remarquer, il y a intérêt, — surtout pour un Service géologique, — à connaître de façon complète la totalité de la

littérature nationale. Certes, les progrès de la science ont été dans ces derniers temps tellement rapides qu'au bout de quelques années, bien des théories n'ont plus qu'un intérêt historique. Mais si d'aucuns, considérant, non sans raison, que tout ce bagage est bien encombrant, professent pour cette raison un franc mépris pour semblables répertoires, c'est qu'ils oublient qu'à côté de ces opinions, les écrits anciens renferment des observations. Or, quel que soit l'esprit dans lequel elles aient été faites, quelque erronées que puissent être les conclusions qu'elles aient suggérées, ces observations possèdent toujours une valeur intrinsèque, parfois même une portée pratique très considérable. Et c'est pourquoi il est utile de les signaler toutes à l'attention des chercheurs.

Les bibliographies rétrospectives demandent d'ailleurs à être tenues à jour. C'est dire la nécessité de la bibliographie courante.

Si celle-ci est la forme la plus parfaite de complément, elle n'est cependant pas la seule possible. Car on peut faire paraître les suppléments à intervalles irréguliers, comme cela s'est pratiqué jusqu'ici en Alsace-Lorraine.

Dans le Grand-Duché de Bade, au contraire, les suppléments ont jusqu'ici paru à intervalles réguliers.

Cette solution se rapproche beaucoup de celle en honneur dans les Services d'Autriche, de Russie, d'Espagne et d'Italie, et qui consiste à dresser annuellement la liste des ouvrages nouveaux. Cette dernière solution me paraît cependant préférable parce qu'elle assure une base de classement rationnelle et imprime à l'œuvre une réelle stabilité. Elle permet d'ailleurs à la décision prise par un Service de s'occuper de bibliographie, de sortir immédiatement ses effets sans attendre la publication de la bibliographie rétrospective.

Ainsi que nous l'avons vu, la solution de la question bibliographique n'est jusqu'ici complète que dans trois pays, à savoir dans le Grand-Duché de Bade, en Espagne et en Italie. Partout ailleurs, il reste soit à mettre à jour les bibliographies rétrospectives, soit à compléter par une bibliographie rétrospective les publications de bibliographie courante.

Ceci dit, venons-en à l'exécution proprement dite des répertoires. La première question qui se pose est de savoir ce qu'il faut indexer.

En dehors des mémoires et des communications originales traitant de géologie, de minéralogie, de pétrographie ou de paléontologie géologique, voire même de cristallographie, on peut dire qu'il ne

peut y avoir de règles fixes. Il appartient au bibliographe de savoir ce qu'il convient d'indexer pour faire œuvre complète tout en évitant de répertorier des non valeurs qui, en exagérant l'œuvre, encombreraient inutilement le lecteur. C'est pour cette raison que la *Bibliothèque géologique de la Russie*, par exemple, ne rend pas compte des résumés purement analytiques, des ouvrages populaires de compilation et des manuels élémentaires. D'autre part, on constate parfois un souci exagéré de réunir toutes les données d'observation, dont la valeur intrinsèque est sans contredit très réelle. On en vient ainsi à cataloguer des articles de journaux relatant l'observation de phénomènes naturels : glissement de montagnes, découvertes de sources, etc. Il me paraît cependant que si ces relations sont intéressantes à conserver dans les archives du Service, leur reproduction intégrale alourdit inutilement le répertoire. Mieux vaudrait, si leur vulgarisation paraissait nécessaire, en faire périodiquement l'objet d'une publication spéciale. Les ouvrages relatifs à l'art des mines ou aux autres applications de la géologie ne peuvent évidemment être mentionnés que s'ils ont un rapport direct avec les sciences géologiques.

Cette même restriction s'applique d'ailleurs dans la plupart des Services aux travaux de cristallographie, de spéléologie, etc.

C'est en définitive affaire d'opportunité que de définir dans chaque cas l'importance de ces restrictions, en tenant compte des limites mêmes du domaine d'activité du Service. On pourra certes reprocher à ces répertoires nationaux de renfermer certaines lacunes, puisqu'il y aura toujours en jeu au sujet de leur rédaction une question de limites. Mais il ne faut pas exagérer la portée de cette objection. Les collaborateurs d'un Service officiel possèdent, de par leurs fonctions, une compétence spéciale dans l'appréciation de l'intérêt que peut présenter pour la géologie régionale un travail déterminé. Et d'autre part, ils ont à leur disposition les sources d'information les plus abondantes, les bibliothèques les plus riches et les mieux fournies en ouvrages nationaux. Les index rédigés dans cette conception ne sont pas idéalement parfaits, mais ils sont pratiquement suffisants. L'usage journalier qu'en font leurs rédacteurs mêmes est d'ailleurs une garantie que toutes les chances de perfectibilité seront mises à profit.

Le Service peut se borner à exécuter des travaux bibliographiques pour son seul usage. Il se contente alors de dresser un catalogue par fiches, ainsi que cela se pratique aux Etats-Unis.

Aucun Service européen ne s'est cependant arrêté à cette solution. Tous publient et vulgarisent le résultat de leurs recherches. Ce sont alors les tables imprimées qui sont ordinairement utilisées pour la consultation courante.

Seul l'Office de Rome possède en outre un catalogue sur fiches mobiles. Ainsi qu'on pourra en juger par les quelques mots que j'en ai dit ci-dessus, ce catalogue est d'un maniement plus commode et plus expéditif que les *Notizie bibliografiche*, qui ne sont d'ailleurs ordonnées que suivant un seul mode de classement. Le catalogue sur fiches, s'il réclame pour être tenu au courant une certaine somme de travail, permet donc de récupérer rapidement et au-delà le temps ainsi perdu.

Dans les catalogues manuscrits, les fiches se bornent aux simples indications bibliographiques, qui doivent évidemment être composées suivant les règles bien connues.

Sur les fiches destinées à la publication, on reproduit ainsi : le nom de l'auteur, le titre de l'ouvrage, l'indication du nom et du domicile de l'éditeur, la date de la publication, l'importance de l'ouvrage : nombre de pages, de planches, de figures.

Pour les ouvrages en langues slaves, etc., on ajoute souvent la traduction du titre. Cette traduction est très utile pour toutes les langues autres que la maternelle, lorsque l'indication bibliographique n'est suivie d'aucun résumé. Malgré les progrès du polyglottisme, la consultation d'ouvrages multilingues ne laisse pas d'être souvent difficile et toujours fatigante, sinon pénible.

Un très grand nombre des répertoires publiés se bornent, ainsi que nous l'avons vu, à ces seules indications bibliographiques.

Parfois trouve-t-on, quand le titre est obscur, une explication brève du point particulièrement intéressant pour les sciences géologiques abordé dans l'ouvrage.

Il serait aussi souvent désirable, dans le cas d'ouvrages anciens, d'indiquer d'un mot le lieu de dépôt. Il ne suffit pas de connaître, grâce à la bibliographie, qu'un ouvrage intéressant existe, il faut encore savoir où le trouver. Or, malgré toute la richesse du fonds des bibliothèques des Services, il y existe toujours certaines lacunes. C'est dans ce cas seulement qu'il y a évidemment intérêt à donner cette indication complémentaire.

Les répertoires rétrospectifs parus jusqu'à ce jour ne donnent que ces indications bibliographiques ; les bibliographies courantes s'en distinguent donc toutes, sauf une seule, en ce qu'elles complè-

tent ces premiers renseignements par une analyse sommaire du travail.

Disons toutefois que la méthode des notices, qui n'a pas, faute de temps, été employée pour la rédaction de la bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie, a été adoptée en principe par la Commission géologique suisse pour le répertoire général dont elle a décidé l'exécution.

Il est utile d'insister sur l'intérêt de ces notices. C'est surtout dans le cas de bibliographies courantes qu'elles sont particulièrement utiles. Car elles permettent de s'informer rapidement des dernières découvertes et de tirer le plus grand profit du temps qu'on consacre à la lecture, en rendant le choix des travaux plus aisé et plus judicieux. Bien qu'augmentant considérablement le volume des bibliographies rétrospectives, elles seraient, dans ce cas, aussi d'une grande utilité. Il convient toutefois d'attendre la publication de l'ouvrage de M. Rollier pour juger en pleine connaissance de cause de la valeur pratique du système.

Les notices peuvent être rédigées à un point de vue subjectif ou analytique, ou encore à un point de vue critique. Cette seconde méthode avait été adoptée en Russie. Malgré toute la justesse des raisons indiquées par M. Nikitin, il me paraît être de la dignité d'un Service officiel qu'il apporte, dans semblable affaire, toute l'impartialité requise et qu'il recherche à éviter des polémiques irritantes et inutiles.

Les notices doivent donc être purement analytiques, comme c'est le cas pour celles rédigées par l'Office de Rome.

Après cet examen de la rédaction des articles, passons à l'étude de leur groupement, c'est-à-dire de la confection même des index.

Constatons d'abord l'exclusion complète de toutes les classifications chiffrées. Malgré toute leur ingéniosité elles réclament, en effet, de la part du lecteur, une initiation préalable et par la suite même un effort supplémentaire que beaucoup appréhendent. C'est la raison de leur rejet par les Services.

L'ordonnance du répertoire principal est soit géographique, soit idéologique, soit par noms d'auteurs, soit encore chronologique. Ce dernier mode de classement s'applique surtout aux bibliographies rétrospectives. Il a été adopté pour les ouvrages de ce genre en Bavière, en Alsace-Lorraine, en Hesse et en Bade, alors que la Suisse et la Prusse accordaient leurs préférences au classement par

matières. La comparaison des diverses méthodes est toute en faveur de l'ordonnance chronologique. Le travail de classement y est beaucoup plus simple et ne nécessite aucune convention arbitraire. L'application du système ne laisse certes pas de présenter quelques difficultés lorsqu'il s'agit d'indexer des travaux de longue haleine ou encore de publications tardives antidatées. Mais ces difficultés sont aisément tournées. Et si la solution adoptée réclame quelques répétitions, celles-ci seront bien moins nombreuses que dans les classements géographiques ou idéologiques. Ce système a également l'avantage de donner une œuvre définitive que les idées personnelles du rédacteur ne peuvent pas influencer. Du même coup, il rend plus aisées les vérifications. Son plus grave défaut est de ne pas être d'une utilité immédiate, si ce n'est pour l'histoire des sciences ou la statistique. Mais les avantages que je viens de signaler l'emportent de beaucoup sur ce défaut, plus apparent que réel, si la table principale est, comme c'est généralement le cas, complétée par une série d'index.

L'ordonnance chronologique est évidemment à la base des bibliographies courantes.

L'ordonnance de chaque série annuelle est alphabétique par noms d'auteurs dans les répertoires de Bavière, d'Alsace-Lorraine, de Hesse et de Bade, les notices bibliographiques d'Italie et d'Espagne et le catalogue des *Verhandlungen* d'Autriche. Ce système possède, pour les listes annuelles, les mêmes avantages que le classement chronologique pour les longues périodes. Il est simple, n'exige aucune convention et ne force aux répétitions que dans le cas de travaux publiés en collaboration. La *Bibliothèque géologique de la Russie* classe seule les articles par matières dans les séries annuelles.

Dans le but de faciliter les recherches, on complète en général les recueils bibliographiques par un certain nombre d'index. En ce qui concerne les publications annuelles, l'Italie et l'Autriche n'ont rien fait dans ce sens et s'en tiennent à une seule liste; l'Espagne ajoute à celle-ci un index géographique, un index des noms d'auteurs et un catalogue des noms paléontologiques nouveaux. Quant aux répertoires, seul celui de la Bavière ne possède pas d'index. Parmi les autres, beaucoup n'ont qu'une liste supplémentaire des noms d'auteurs, quelle que soit l'ordonnance du corps principal chronologique; Bade, Alsace-Lorraine, ou idéologique: Prusse. D'autres ont en outre un index géographique et une table des matières: Hesse, Italie. En général, les divers index sont séparés. Seule la bibliographie géolo-

gique et paléontologique d'Italie les a réunis en une liste unique. Comme le corps principal, ces index sont disposés alphabétiquement. Il est inutile de reproduire dans chaque index l'indication bibliographique. On se contente en général d'ajouter quelques mots d'explication.

Le numérotage des articles facilite d'ailleurs beaucoup ces renvois.

Le numérotage des articles est cependant loin d'être une règle générale dans les publications récentes.

Quelques mots des additions et compléments. Dans le cas de répertoires rétrospectifs, ces compléments sont évidemment conçus sur le même plan que l'ouvrage principal. Deux solutions ont été employées pour les bibliographies courantes. A l'Office de Rome, on classe ces additions dans un tableau ordonné chronologiquement, mais qui ne contient que de simples indications bibliographiques. D'autre part, la *Bibliothèque géologique de la Russie* se bornait à mentionner dans sa préface annuelle les numéros qui constituent des additions aux années antérieures. Elle consacrait à l'examen tardif de ces œuvres le même soin qu'à celui des travaux parus dans l'année. Mais elle détruisait en fait l'ordonnance chronologique, en intercalant les notices des compléments dans la littérature de l'année écoulée. Une solution mixte me paraîtrait préférable. Elle conserverait à l'œuvre un caractère d'uniformité tout en maintenant formellement les séries annuelles.

De l'exécution proprement dite des travaux bibliographiques, on ne peut dire que peu de chose. Ce sont des travaux de cabinet, où l'ordre et la méthode décident avant tout du résultat.

La préparation des bibliographies rétrospectives exige le dépouillement de nombreuses bibliothèques. Les détails d'exécution varient dans chaque cas avec le tempérament du rédacteur.

J'ai dit, en parlant de l'Office d'Italie, la façon dont on y procédait à l'exécution des répertoires de bibliographie courante. Je crois inutile d'insister.

CHAPITRE VI

—

Les publications.

Explorer le sol du pays à des points de vue très variés n'est qu'une partie de la mission des Services et Comités géologiques. Il leur incombe encore de mettre en valeur l'importante somme de matériaux recueillis, et d'en faire profiter tous les intéressés dans la plus large mesure possible.

Le moyen le plus efficace pour atteindre ce but réside évidemment dans la publication de relations, de mémoires et surtout de cartes géologiques. Cette solution est même adoptée de façon exclusive dans presque tous les pays.

Je dois cependant mentionner ici qu'à Berlin, à Vienne et à Budapest, des conférences périodiques sont organisées par les Services, en vue de l'étude de questions spécialement intéressantes. Ces réunions sont, à Berlin et à Budapest, réservées aux collaborateurs du Service. L'un d'entre eux initie ses collègues aux faits ou aux théories que ses recherches personnelles lui ont permis d'approfondir. Le Service d'Autriche admet au contraire tous les spécialistes à ses conférences.

Ce cas est, à vrai dire, le seul intéressant. Car les réunions de Berlin et de Budapest pourraient tout aussi bien être considérées

comme se rattachant aux travaux du levé proprement dits. Encore faut-il remarquer que la solution adoptée à Vienne résulte d'une circonstance spéciale: la non existence d'une Société géologique. Dans tous les autres pays, les séances des sociétés savantes, auxquelles le Service accorde même parfois une généreuse hospitalité, comme en Prusse, en Hongrie et en Italie, fournissent tout naturellement aux géologues officiels l'occasion d'exposer en public les résultats importants et remarquables de leurs travaux.

Pour en terminer avec tout ce qui regarde la divulgation orale, mentionnons encore les conférences créées par de la Bèche. Dans le but d'initier le public aux applications de la géologie et des sciences connexes, le fondateur du *Geological Survey* institua en 1851, au Musée de géologie pratique, des conférences périodiques, qui conduisirent à la création de l'Ecole des Mines. Toutefois, diverses difficultés contraignirent à rendre par la suite (1872-1890) les deux institutions indépendantes l'une de l'autre. Le Service de la Prusse, rattaché dès l'origine à l'Ecole des Mines de Berlin, a au contraire conservé cette organisation. A en juger par l'étroite union du Service et de l'Ecole, formellement affirmée par leurs nouveaux statuts du 21 août 1903, il semble bien que l'expérience de trente années n'ait fait que confirmer sur ce point les prévisions des fondateurs. M. Hauchecorne insistait en effet, dans son rapport pour la création d'un Service géologique en Prusse, sur l'utilité de charger des cours de l'Ecole des Mines les principaux collaborateurs du Service. On fait ainsi, disait-il en substance, profiter de la connaissance approfondie de la nature et des richesses du sol natal qui résulte des travaux du levé, les personnes qui ont le plus d'intérêt à se l'assimiler : les jeunes ingénieurs.

J'ajouterai que ce but doit encore être atteint, quoique peut être de façon moins apparente, lorsque le Service s'attache comme collaborateurs les membres du Corps professoral ou encore des hautes administrations.

Je dirai enfin qu'en Prusse, le Service a organisé durant ces dernières années, à l'époque des vacances, des courses d'initiation et de vulgarisation à l'usage des instituteurs, des agronomes et des géomètres.

. . .

Quelqu'intéressantes que puissent être ces tentatives, le grand, le vrai moyen de publicité n'en reste pas moins l'impression d'écrits de toutes sortes.

Il importe cependant de faire remarquer dès l'abord que c'est avant tout la synthèse et non le détail des observations qui trouve place dans les publications. Le Service de Prusse fit, durant un certain temps, exception à cette règle en figurant l'emplacement des sondages agrogéologiques sur une carte spéciale annexée aux planchettes de la carte détaillée. Mais une décision, en date du 1^{er} avril 1901, a supprimé la publication de ces cartes de sondages et des coupes correspondantes, tout en permettant d'en fournir des copies aux personnes intéressées.

La règle indiquée est des plus logique. C'est en effet encombrer inutilement les publications et gaspiller le budget que d'incorporer dans les écrits des faits peu importants auxquels ne s'intéresse qu'un nombre très restreint de personnes.

C'est d'ailleurs une règle constante que moyennant certaines formalités, le public peut avoir connaissance et généralement copie des documents originaux et détaillés du Service sur tel point spécial. De la sorte, les renseignements acquis grâce aux subventions officielles, profitent dans la plus large mesure à quiconque peut être intéressé à les posséder.

Nous devons évidemment établir un groupement parmi les publications. Nous étudierons d'abord les cartes et tout spécialement la carte détaillée, considérée avec raison comme le grand œuvre des Services. Nous examinerons ensuite les travaux de géologie appliquée; puis, nous dirons quelques mots des monographies, ainsi que des publications périodiques, annuaires, bulletins, et nous clôturerons cette revue par les publications spéciales d'intérêt secondaire : travaux de vulgarisation, etc.

∴

Les cartes géologiques, publiées systématiquement de manière à faire finalement connaître l'ensemble du pays, constituent les publications les plus intéressantes parce qu'elles sont la synthèse ou la base de tous les autres travaux.

Les Services publient actuellement une carte détaillée, une ou plusieurs séries de cartes d'ensemble, enfin des cartes spéciales.

J'examinerai d'abord les cartes détaillées.

Toute carte détaillée comprend deux parties : la carte proprement dite d'une part et d'autre part le texte explicatif et ses annexes : coupes, profils, etc.

La publication, ou mieux l'impression, des cartes détaillées proprement dites ne s'est généralisée que depuis quelques années seulement. Les deux Services les plus anciens en date, ceux de l'Angleterre et de l'Autriche, avaient en effet maintenu, le second jusqu'en 1892, le premier jusqu'en 1903 environ, le mode de reproduction en usage au temps de leur fondation : la copie à la main.

Ce mode de reproduction, pour suranné qu'il puisse paraître de prime abord, ne laisse pas de présenter un grand avantage : celui de permettre la fourniture d'une carte tenant compte des dernières recherches. Toutefois la demande sans cesse croissante des cartes géologiques, surtout de la part d'industriels impatientés par les délais réclamés par les copistes, et d'autre part les perfectionnements importants réalisés durant ces dernières années dans la pratique des arts graphiques, devaient évidemment avoir pour conséquence l'impression à un nombre d'exemplaires assez considérable des planchettes géologiques ou tout au moins des planchettes les plus usuelles. Le *Geological Survey* a en effet décidé de ne pas publier jusqu'à nouvel ordre certaines feuilles très compliquées des Highlands écossais. Reste à savoir si le désir de rendre complètes les collections de cartes des institutions savantes, ne le poussera pas quelque jour à revenir sur sa décision.

C'est en effet surtout par raison d'homogénéité dans l'ensemble de l'œuvre que les cartes détaillées se publient partout en Europe centrale à une échelle uniforme pour l'entièreté du pays, contrairement à ce qui se pratique dans diverses régions extra-Européennes, en Algérie, par exemple. Car s'il se rencontre des coins du pays où une carte à échelle plus réduite serait suffisante, il faut toutefois remarquer que les besoins sans cesse croissants de l'activité industrielle et la multiplication des moyens de transport ont pour conséquence de rendre intéressante l'entièreté du territoire national.

L'échelle adoptée pour les cartes détaillées est la suivante :

Prusse, Saxe, Grands-Duchés de Hesse et de Bade,	
Alsace-Lorraine, Wurtemberg	1 : 25.000
Royaume-Uni (Angleterre, Ecosse, Irlande)	1 : 63.360
Autriche, Hongrie	1 : 75.000
France	1 : 80.000
Bavière, Italie, Suisse	1 : 100.000

Comme on le voit, l'échelle adoptée pour la publication est généra-

lement plus petite que celle admise pour le levé. Les Etats allemands, hormis la Bavière, sont presque seuls à faire exception. Il faut toutefois noter, en ce qui concerne la Bavière, que sa Section géognostique se trouve actuellement obligée de terminer la publication, déjà très avancée, de la carte au 1 : 100,000.

Partout ailleurs, on a décidé de réduire pour l'impression, l'échelle des cartes, soit afin de réaliser une réduction parallèle des frais et de hâter en même temps la publication, soit afin de réduire de façon admissible l'importance des erreurs de tracés. D'aucuns disent encore que dans certains pays, des considérations stratégiques ne permettraient pas de mettre dans le commerce des cartes aussi détaillées que celles confiées aux collaborateurs pour le levé, et que telle aurait été la cause de l'adoption d'échelles réduites.

Quoi qu'il en soit, il est délicat de dire si l'exemple donné par la Prusse, puis par tous les autres Etats allemands, est appelé à être suivi dans un avenir plus ou moins proche par les autres pays d'Europe centrale. Il semble qu'une solution mixte, analogue à celle adoptée par le *Geological Survey*, ait plus de chances de prévaloir, car elle est rationnelle et économique. Ne pouvant fournir des tracés d'une correction adéquate avec l'échelle du 1 : 10,560 pour l'entièreté du pays, le *Geological Survey* a décidé l'impression d'une carte à une échelle six fois moindre, mais en maintenant la règle précédemment établie pour les anciennes cartes au 1 : 63,360, de fournir sur commande, copie manuscrite de tout ou partie des cartes au 1 : 10,560.

Un état de choses analogue existe en Hongrie. Ici la décision est surtout justifiée par le fait qu'il s'agit de cartes agrogéologiques. C'est cette même considération, jointe au désir de faire œuvre aussi complète que possible, qui a porté les états allemands à conserver pour l'impression l'échelle du 1 : 25,000. Le tout est de savoir si les intérêts à servir justifient la dépense qu'entraîne la publication d'une carte à très grande échelle. Ce n'est que dans le cas de régions à population dense que la question semble pouvoir, à priori, être résolue par l'affirmative.

Les canevas topographiques employés pour l'impression sont ceux des cartes militaires du pays. Je ne connais pas d'exemple où l'on ait, à l'occasion de la carte géologique, dressé un nouveau canevas. Mais dans certains pays, en Prusse, notamment, on fait retoucher les tracés topographiques là où le géologue a eu l'occasion de constater qu'ils étaient erronés.

Le canevas doit pour l'impression, tout comme pour le levé, donner une représentation aussi complète que possible du relief du sol; dans beaucoup de pays cependant, les cartes sont simplement ombrées. L'importance de l'indication exacte du relief résulte, en outre de la nécessité de préciser les caractères géographiques du pays, du mode même de construction de la carte géologique. La carte géologique n'est en effet que la représentation graphique de la constitution superficielle de l'écorce terrestre. Mais grâce à l'étude comparée de l'allure des limites de terrains tracées sur la carte et de celle des courbes de niveau cotées ou plus généralement du relief du sol, le géologue peut, par exemple, décider de la tectonique de la région et partant de la composition de l'écorce terrestre sur une certaine épaisseur. Il pourra encore résoudre à l'aide de la combinaison de ces éléments, certains problèmes de géographie physique, etc.

Aussi tend-t-on à perfectionner autant que possible les canevas topographiques qui servent de base à l'impression des cartes géologiques. On le soigne tout particulièrement dans les cartes agrogéologiques, les facteurs géographiques jouant, comme on le sait, un rôle important en agronomie.

La carte géologique donne la représentation graphique de la constitution superficielle de l'écorce terrestre. Les premières cartes détaillées ne figuraient toutefois que les roches profondes; mais on ne tarda pas, ainsi que je l'ai rappelé à propos du levé général, à cartographier également les dépôts superficiels.

La tendance est actuellement à la publication de cartes tenant compte des dépôts de tout âge d'une importance appréciable. Le *Geological Survey* a toutefois cru jusqu'ici devoir publier deux séries de cartes: les unes, appelées *solid*, donnent la constitution du sol, abstraction faite des alluvions, des éluvions, en un mot des dépôts quaternaires et récents; l'autre série, dénommée *drift*, représente toutes les formations sans distinction⁽¹⁾. Ce mode de publication, assez dispendieux, serait déjà vraisemblablement disparu si les ingénieurs de mines et de carrières n'avaient cherché à maintenir la publication des cartes du sous sol, qui les intéressent plus directement. L'emploi des cartes du sous sol a cependant conduit plus d'une fois à des

(1) En Saxe, la planchette de Chemnitz a, par suite de sa complication, été publiée en *solid* et en *drift*.

méprises. L'on cite le cas de tel praticien qui s'étant contenté pour le tracé d'un chemin de fer des indications de la carte *solid*, avait fait creuser un tunnel dans une importante masse d'argile, non figurée sur la carte du sous sol et qui recouvrait les terrains primaires très résistants indiqués sur cette carte.

Semblable erreur est toujours possible de la part d'une personne non suffisamment informée. Aussi doit-on chercher à l'éviter.

Là n'est cependant pas la principale raison pour laquelle nombre de géologues critiquent les cartes du sous sol. Ce qu'ils leur reprochent, c'est à la fois un défaut d'exactitude et un manque de sincérité.

Un manque de sincérité, car les tracés des limites des terrains constituant le sous sol sont évidemment très hypothétiques lorsque ces terrains sont recouverts sur de grands espaces par des formations d'une certaine épaisseur. Or la carte les donne, ou semble les donner comme très probables, alors même que l'on ne possède pas de renseignements précis sur les roches profondes.

Un défaut d'exactitude, car tant aux points de vue scientifique que pratique, il est désirable de définir complètement la composition du sol de la région.

Telles sont les raisons pour lesquelles on se rallie aujourd'hui à la méthode de cartographie que j'indiquais plus haut, c'est-à-dire à la figuration de la constitution de la couche superficielle.

On peut certes objecter que l'œuvre ne peut, dans ces conditions, être considérée comme définitive; mais il importe de remarquer que les phénomènes d'érosion, tout comme ceux de dépôt, n'ont pas une marche tellement rapide, qu'ils modifient rapidement la situation, et que si par suite de l'exécution de certains travaux, la configuration topographique du pays vient à être assez profondément modifiée, la connaissance exacte de sa constitution actuelle importe avant tout pour l'exécution même de ces travaux. C'est l'application de ce principe qui a conduit le Service du Grand-Duché de Bade à indiquer par des réserves en blanc les espaces couverts par des remblais importants.

Il est d'ailleurs évident que dans le tracé d'une carte de *drift*, il dépend dans une certaine mesure de l'appréciation du géologue de définir si tel dépôt superficiel est par endroits suffisamment important pour être digne d'être renseigné. D'autre part, on prend toujours soin, tout au moins au *Geological Survey*, d'indiquer sur la carte, lorsque le sous sol est constitué par des roches sédimentaires, l'allure probable de ces terrains au dessous des dépôts de recouvrement.

Dans les terrains de roches dures, le *Gebirgsland* allemand, par exemple, il suffit ordinairement de cartographier ces roches pour définir de façon suffisante la nature du sol qu'elle fournit par désagrégation. Au contraire, là où l'allure des couches est lenticulaire et où leur nature se modifie rapidement, comme dans les alluvions fluviales ou glaciaires, on ne peut, par les méthodes ordinaires, déterminer la nature du sol sur une épaisseur même très faible. J'ai déjà signalé plus haut qu'afin de satisfaire aux besoins des agronomes, on en est venu dans certains pays à explorer les roches meubles jusqu'à une profondeur d'environ deux mètres. Ce n'est en général que dans ce cas que la carte définit exactement et directement la composition de la croûte terrestre, non pas seulement à la surface, mais sur une certaine épaisseur.

On a cependant cru intéressant, dans certains cas, d'indiquer sur la carte l'allure profonde d'un gisement minier d'après les renseignements fournis par les exploitations (ex. le Mansfeld). D'autres fois, on a jugé préférable d'annexer à la planchette une deuxième carte sur laquelle se trouvent condensés les renseignements recueillis en profondeur.

Semblables indications complémentaires ne sont évidemment possibles que dans le cas de cartes à très grande échelle.

Je reviendrai bientôt sur ce sujet en examinant les détails d'exécution.

La base du levé est, avons-nous vu, tout d'abord stratigraphique. Il en est évidemment de même pour le tracé de la carte détaillée.

La carte ne donne d'ailleurs que les résultats du levé. Aucune des cartes publiées jusqu'à ce jour dans les pays de l'Europe centrale, ne détaille en effet les éléments d'observation qui ont servi de base aux tracés, et n'indique l'importance et la position des affleurements. Toutes se bornent à reproduire les tracés que leurs auteurs ont cru devoir assigner aux limites des divers terrains. Il faut toutefois remarquer que la pratique assez courante d'indiquer par un signe conventionnel, soit l'emplacement des carrières, soit l'allure des strates, soit la position des sondages profonds, ou encore la situation des gîtes fossilifères, permet de renseigner le lecteur sur l'existence des principaux affleurements naturels ou artificiels. Ces endroits sont d'ailleurs généralement énumérés dans les textes explicatifs annexés aux cartes.

La base du figuré étant avant tout stratigraphique, les cartes

reçoivent d'abord, après tracé des diverses limites sur le canevas topographique, des teintes plates dont la couleur varie avec l'âge du terrain, s'il s'agit de formations sédimentaires, avec la nature de la roche, s'il s'agit de roches cristallines ou éruptives.

En général, le canevas topographique est imprimé en noir. La reproduction en bistre a cependant donné d'excellents résultats, ainsi que l'on peut juger par l'examen de diverses feuilles de la carte italienne. Certaines cartes allemandes reproduisent les courbes de niveau en bistres, et les cours d'eau en bleu.

L'échelle des couleurs adoptée pour la figuration de divers terrains, se rapproche souvent de celle de la carte géologique internationale d'Europe. La lecture des cartes se trouve ainsi quelque peu facilitée. Si, néanmoins, on constate souvent d'assez importantes exceptions, c'est qu'il importe avant tout de rendre nets les tracés de la carte et de créer un certain contraste entre ses diverses parties. Parfois, comme dans la carte détaillée de la Sicile, les limites sont rehaussées par un liseré.

Ce n'est d'ailleurs que dans les grandes lignes que l'échelle des couleurs peut être fixée au début de la publication d'une première carte détaillée. Car il se présente, ainsi qu'il est arrivé en Prusse à propos du levé de la Haute Silésie, que l'on découvre au cours du travail des formations insoupçonnées.

La division de l'échelle stratigraphique se fait en principe sur des bases paléontologiques, en tenant compte autant que possible des caractères pétrographiques pour la subdivision des étages en assises. Le degré de subdivision dépend évidemment, en tout premier lieu, de l'échelle de la carte, puis de l'intérêt scientifique d'une formation déterminée, ou encore de son importance pratique. C'est pour ces raisons qu'on en est venu à figurer des horizons spéciaux, bien que représentés par des bancs très minces : couche à *Gastrioceras Listeri* du westphalien ; couche à *Leaia* du stéphanien (bassin de Sarrebruck) ; couche à *Spiriferia fragilis* du Muschelkalk, ou encore couche à *Terebratula vulgaris* (0^m25). Le tracé de ces horizons facilite grandement la lecture de la carte. On indique de même l'allure de formations minces métallifères : tel le schiste cuivreux du Mansfeld, divers filons (voyez les cartes de Saxe, d'Angleterre, etc.), ou encore les principales couches de houille des bassins houillers (par exemple en Alsace-Lorraine). La nature des minerais est d'ordinaire indiquée par des symboles qui ne sont souvent autres que les notations alchimiques des métaux.

Dans la plupart des pays, on se borne ainsi à indiquer l'âge du terrain. On constate cependant une tendance à préciser, même dans le cas de terrains sédimentaires, la nature de la roche. Ici on teinte différemment les diverses assises minéralogiques, là on se borne à se servir de surcharges. Le premier procédé est employé en Angleterre pour les exemples du calcaire carbonifère et du houiller cités plus haut à propos du levé. Ailleurs, comme en Prusse, on trouve sur la même planchette, la feuille de Leimbach par exemple, l'application simultanée des deux procédés. C'est à l'aide de surcharges qu'en Autriche on indique la nature et les variations du faciès.

C'est d'ailleurs à l'aide de ce procédé des surcharges qu'on parvient à construire les cartes agro-géologiques, c'est-à-dire à préciser la nature du sol dans le cas de roches meubles.

Le système adopté en Prusse pour le levé du *Flachland* ou bas pays, est de loin le plus complet et peut servir de type. Un système analogue est d'ailleurs suivi dans les Grands-Duchés de Bade et de Hesse, en Saxe, en Alsace-Lorraine et en Hongrie.

Par *Flachland*, on entend non seulement les plaines de l'Allemagne du Nord, mais les vallées larges comme celle de l'Elbe aux environs de Dresde, celle du Rhin en amont de Bingen, etc. Il se mêle évidemment une appréciation personnelle dans la définition des limites du bas pays, et dans l'indication pour les tracés de l'endroit où le sol est principalement formé par la désagrégation de la roche profonde, c'est à dire du *Gebirgsland*. La question est toutefois aisément résolue en pratique.

Ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, le levé se fait en Prusse dans le bas pays à l'aide de sondages à la main poussés uniformément jusqu'à une profondeur d'environ deux mètres. La carte agrogéologique qui condense les résultats de ces recherches, indique évidemment la composition du sol sur cette même épaisseur.

Cette indication est faite de double façon.

La teinte plate employée pour indiquer l'âge des formations est, comme on le sait, complétée dans les cartes de tous les pays par des notations en noir, faites de combinaisons de lettres et de chiffres. Ces notations facilitent beaucoup la consultation, soit que l'éclairage permette difficilement de distinguer la teinte, soit que le lecteur soit atteint de daltonisme.

Ce point rappelé, je dirai que l'indication agrogéologique se fait d'une part par surcharges soit de même couleur, soit de couleur

différente de la teinte plate, et d'autre part à l'aide de notations spéciales.

Le caractère pétrographique d'une formation s'indique donc par une lettre ajoutée à la suite de celle indiquant l'âge ; si on écrit ainsi : d = quaternaire inférieur, δ = quaternaire supérieur, a = alluvions, etc., et encore, s = sable, g = gravier, G = cailloutis, th = argile, on a par combinaison :

ds = quaternaire inférieur sableux,
 δ g = quaternaire supérieur graveleux,
ath = alluvions argileuses.

Il est évident que l'on peut très aisément à l'aide de surcharges variées (sable = ponctué fin, gravier = ponctué fort, cailloux = petites croix de Saint André) indiquer graphiquement la nature locale et les variations latérales de composition d'un sol ici entièrement sableux, là graveleux ou encore constitué par un sable mêlé de petits ou de gros cailloux. Il suffit de composer le figuré de manière à faire image.

Dans les alluvions, on signale par des figurés spéciaux et de couleur voyante (traits interrompus, hachures, etc.), les composés spécialement intéressants : formations humiques, ferrugineuses, calcarifères... On cartographie tout spécialement les tourbières, les dunes, les dépôts de tufs, les sables lacustres, etc.

Toutes ces formations spéciales sont en outre indiquées par une notation très simple : l'initiale du mot correspondant.

Depuis quelques années (1902), la couleur bleue des surcharges est réservée à l'indication de la présence du calcaire dont le rôle en agronomie est si important.

Telles sont les principes du mode de figuration (1). Reste à voir comment on peut les utiliser pour arriver à définir la constitution du sol sur une certaine épaisseur.

Le mode de représentation que je viens d'exposer n'est modifié en rien lorsque la couche superficielle descend jusqu'à la profondeur de deux mètres. Mais la couche superficielle est, dans la plupart des cas, de si faible puissance que l'on rencontre sur l'épaisseur considérée

(1) J'emprunte la plupart des détails de cette description des cartes agrogéologiques de la Prusse, au texte explicatif général rédigé par M. Keilhack : *Einführung in das Verständniss der geologisch-agronomischen Karten des Norddeutschen Flachlandes*.

comme intéressante par les agronomes, deux et parfois trois couches de nature différentes.

La teinte plate indique toujours l'âge de la couche de surface, sauf au cas où celle-ci serait extraordinairement mince, ou encore, ne constituerait qu'un faciès d'altération par imprégnation (par exemple par humification) de la couche immédiatement sous-jacente. La teinte est alors celle qui convient à ce substratum.

Les surcharges propres aux deux couches sont en tous cas combinées, celle de la couche de surface étant prépondérante. Ainsi le veut la théorie. Mais si l'on se reporte à ce qui a été dit plus haut au sujet de la combinaison des figurés pour la représentation de la nature de la couche superficielle, on en conclut que la carte fait en définitive connaître en bloc la composition minéralogique du sol sur une tranche de deux mètres d'épaisseur.

Aussi la méthode adoptée pour détailler les indications relatives à la succession des couches consiste-t-elle surtout dans l'emploi des abréviations. Elle est d'autant plus intéressante qu'elle permet de figurer ces données de façon claire et précise. Elle consiste simplement à superposer les notations relatives aux diverses couches en les séparant par des barres horizontales. Cette méthode s'applique aisément à trois, voire même quatre couches, cas fréquent dans les alluvions.

On écrit ainsi :

$\frac{\widehat{m}}{ds}$	Marne à blocs du diluvium supérieur surmontant des sables du diluvium inférieur.
a $\frac{t}{s}$	Tourbe d'alluvions surmontant des sables d'alluvions.

L'existence de lentilles locales, de formations sporadiques, est indiquée par la notation pétrographique correspondante mise entre parenthèses. Ainsi :

a $\frac{t(k)}{s}$	signifie	Tourbe avec bancs locaux de calcaire (à la base) surmontant des sables.	}	alluvions
--------------------	----------	----------------------------------------------------------------------------------	---	-----------

Ces notations sont d'ailleurs complétées par d'autres dites agrono-

miques et qui ne font que préciser, ainsi qu'on va le voir, la composition chimique du sol.

Les raisons de cette répétition, de cette multiplication des modes d'exposé et de représentation des qualités agronomiques du sol sont, d'une part, leur extrême variabilité et, d'autre part, l'importance économique de la question.

Les indications géologiques détaillées ci-dessus fournissent divers renseignements : elles permettent de distinguer sur le figuré en plan les sols argileux, sableux, marneux, humiques, calcareux. Elles renseignent également sur la question si intéressante de la nature et de la succession des couches.

Les notations dites agronomiques précisent davantage encore ces détails. Imprimées en rouge, alors que les indications agronomiques sont en noir, elles sont rédigées d'après des principes analogues.

Elles résument pour une surface de même constitution, la composition moyenne relevée dans les sondages exécutés sur cette surface. La notation est inscrite sur la carte au centre de la surface intéressée, dont les limites ne sont d'ailleurs pas indiquées par un tracé, mais s'apprécient aisément par un examen du figuré (coloris et hachures) et encore par la lecture des notations agronomiques immédiatement voisines.

La notation agronomique précise la nature minéralogique de chaque couche et son épaisseur en décimètres.

Les notations ordinaires : H, humus ; G, gravier ; S, sable grossier (grains de plus de 0.2 millim.) ; s, sable fin (grains de moins de 0.2 millim.), etc., sont combinées comme les mots composés.

Exemples : HS signifie sable grossier humique.
TM » marne argileuse, etc.

En outre, on affecte l'adjectif des signes ~ ou — faible ou fort pour définir la proportion de l'élément qualificatif.

Exemples : \check{K} S sable grossier légèrement calcareux.
 \bar{K} T argile très calcareuse.
 \bar{S} H K calcaire humique fortement quartzeux.

Le signe additif (+) indique les alternances rapides et répétées ; les lettres minuscules, la présence de « barres » ; les croix (×), celle de blocs.

Enfin, la superposition de ces abréviations et l'adjonction de chiffres

indiquant l'épaisseur des couches en décimètres, permettent de constituer aisément les coupes.

On représente ainsi par un symbole simple la coupe suivante :

<u>b S 3</u>	sable avec barres argileuses, épais de 3 décimètres surmontant un
<u>ŠHK 5 - 8</u>	calcaire humique, peu quartzeux, épais de 5 à 8 décim., surmontant des
<u>S+T</u>	alternances de sable et d'argile.

J'aurai l'occasion d'indiquer par la suite comment ce mode de représentation en plan est complété par des coupes et par le texte explicatif.

J'ajouterai que jusque dans ces dernières années, les cartes du bas pays éditées par le Service de Prusse étaient accompagnées d'une carte renseignant la position de tous les sondages agronomiques : elle n'était autre chose que la reproduction de la carte du levé; depuis 1901, le Service, d'accord avec le *Landesœconomie Collegium*, a supprimé la publication de cette annexe. Une carte agronomique contenant tous ces détails ne possède en effet d'intérêt que pour quelques personnes. Or ce ne sont que les faits d'intérêt général qui peuvent faire l'objet d'une publication, parce que seuls ils en justifient le coût (1). Il fut donc décidé en 1901 que, sur demande écrite du propriétaire, le Service fournirait gratuitement une copie manuscrite ou photographiée de la carte des sondages relative à ses propriétés, ainsi que la copie correspondante du carnet de sondages.

Ces cartes sont dressées sur planchettes en noir. Chaque sondage y est indiqué par un point bleu ou rouge et un numéro d'ordre. Afin d'éviter des nombres trop élevés — on a fait sur certaines planchettes jusque 5000 sondages, — la feuille est divisée en 16 cases désignées I à IV de gauche à droite et A à D de haut en bas. Les résultats, groupés par cases (A I à D IV), sont consignés au carnet à l'aide des abréviations conventionnelles.

Le Service se charge en outre, d'après tarif, d'agrandissements photographiques des cartes de sondages.

Les méthodes de cartographie agrogéologique adoptées en Prusse peuvent servir de type. Elles sont néanmoins plus compliquées que celles suivies jusqu'à ce jour dans les autres Services.

(1) La suppression de la carte annexe a permis de réduire le prix de la planchette de 3 à 2 marks.

Le principe le plus constant est de ne pas assigner de tracé de limites aux notations agronomiques, mais de les placer, ainsi que je l'ai signalé ci-dessus, au centre de la surface à laquelle elles se rapportent. C'est évidemment question de pratique que de composer ou de lire des cartes ainsi conçues.

Les méthodes suivies dans les Grands Duchés de Hesse et de Bade diffèrent peu de celles du Service de la Prusse. En Hesse, les grands sondages sont seuls reportés sur la carte avec le numéro d'ordre. La carte de Bade mentionne spécialement l'épaisseur de la tranche superficielle décalcifiée. Dans l'un et l'autre pays, les indications géologiques sont complétées par des notations agronomiques imprimées en rouge, suivant le système prussien. Ici cependant l'épaisseur de la zone explorée et figurée est plus faible, 1^m20 à 2 mètres en Hesse, 1 mètre à 1^m25 en Bade.

Le procédé de figuration en usage au Service de la Saxe est légèrement différent. Les éléments dont la représentation a été jugée nécessaire, pour définir les qualités agronomiques du sol sont, outre sa composition minéralogique, l'épaisseur de la couche superficielle, l'épaisseur de la zone décalcifiée et l'imperméabilité ou la perméabilité de la couche profonde. Comme dans les régions étudiées, l'épaisseur de la couche superficielle dépasse rarement 1^m20 à 1^m50, on ne pose les sondages du levé que jusqu'à cette profondeur.

L'épaisseur moyenne de la couche superficielle est indiquée sur la carte par des chiffres en rouge répartis suivant la règle ordinaire. Des chiffres bleus renseignent de même l'importance en décimètres de la zone décalcifiée. Quant à la perméabilité du sol, elle est indiquée par des hachures brunes horizontales lorsqu'elle est faible, verticales lorsqu'elle est grande; l'espace couvert par ces hachures est délimité approximativement. Quant à la composition minéralogique du sol, elle est indiquée par la teinte plate indiquant l'âge géologique et parfois par des figurés spéciaux. Les alluvions et les dépôts quaternaires sont en effet subdivisés sur les cartes d'après leur nature en marne sableuse ou argileuse, tourbe, argile, sables, graviers, limon des vallées, limon des pentes, sable de bruyère, etc. Les procédés graphiques de représentation sont analogues à ceux en usage au Service de la Prusse. Les dépôts sédimentaires anciens sont d'ailleurs divisés en assises pétrographiques dont la roche dominante est explicitement indiquée par la dénomination.

La méthode suivie dans la construction des cartes récentes du Service hongrois se rapproche fortement de celle du Service saxon.

L'épaisseur de la couche superficielle ou sol végétal est indiquée tant pour les roches meubles que pour les roches cohérentes par un chiffre entouré d'un cercle et imprimé en brun. La teneur centésimale en calcaire du sol végétal et de la roche profonde est donnée de même en quelques points sous forme de fraction par deux chiffres en rouge. Malgré l'échelle plus réduite, 1 : 75,000, les formations récentes sont divisées suivant leur nature minéralogique en sables argileux, graveleux; argiles marneuse, alcaline, limoneuse .. Quant aux roches cohérentes, des ponctués ou des hachures mises en surcharge servent à distinguer les différents modes d'altération d'une même assise dont l'âge géologique est indiqué par la teinte plate.

Enfin, le Service d'Alsace-Lorraine, qui n'exécute qu'un nombre restreint de sondages pour le levé de la carte, a ajouté aux figurés géologiques sur certaines planchettes des notations agronomiques sommaires. Ces notations concernent presque toujours la seule couche superficielle. Elles consistent en hachures mises en surcharge et en notations en rouge. C'est ainsi que sont distinguées par exemple les multiples divisions pétrographiques du loess. Là où existe une coupe naturelle ou artificielle des terrains, fournie éventuellement par un sondage, les notations agronomiques, combinées et superposées comme sur la carte de Prusse, en résument les éléments avec indication de la puissance de chaque lit en décimètres.

Lorsque la coupe résulte d'un sondage, le point de sondage est indiqué par un double cercle, alors que lorsqu'elle est fournie par une tranchée ou un escarpement, son emplacement est marqué d'un simple cercle.

L'exemple suivant résume ce mode de représentation :

<u>L 10</u>	limon des vallées épais de 10 décimètres surmontant une
<u>○ STR 3</u>	argile très sableuse, épaisse de 3 décimètres surmontant un
<u>SG 9 +</u>	gravier sableux, visible sur 9 décimètres
<u>aq</u>	eau.

Le limon décalcifié est distingué du limon calcareux, mais sans spécification du pourcentage.

Dans aucun de ces pays, il n'existe de cartes détaillées des sondages agronomiques.

Le niveau de l'eau n'est indiqué qu'exceptionnellement. Aucune des cartes agrégéologiques construites jusqu'ici pour le levé général

du pays n'indique d'ailleurs le niveau de la nappe superficielle. Cette donnée avait été signalée comme très intéressante par les agronomes lors des travaux préliminaires de la carte de la Prusse. Si l'on n'a pas cru pouvoir se rendre à leur vœu, c'est que, d'une part, les sondages du levé ne sont généralement pas poussés jusqu'à une profondeur suffisante pour atteindre la nappe aquifère et que, d'autre part, le niveau de cette nappe est soumis à de si nombreuses fluctuations qu'il faudrait de longues périodes d'observation pour déterminer ses limites avec quelque approximation.

Les seules indications hydrologiques constantes consistent dans la position et la nature des sources. Certaines cartes, celle de Suisse par exemple, distinguent les sources pérennes des sources temporaires; d'autres les sources froides des sources chaudes ou thermales, en spécifiant parfois la nature de ces dernières : sulfureuses, alcalines, etc. Certaines cartes italiennes indiquent en outre le débit des sources.

A côté des indications géologiques et pétrographiques, les cartes détaillées donnent encore des renseignements explicites sur les observations tectoniques et paléontologiques.

Les observations tectoniques directes consistent dans l'indication de l'allure des couches aux affleurements. Le signe conventionnel bien connu d'une barre complétée par une flèche est parfois varié, comme dans certaines feuilles des cartes saxonne et autrichienne, suivant l'importance de l'inclinaison des strates. Les synclinaux et anticlinaux sont indiqués de façon analogue; les zones faillées ou chiffonnées sont notées spécialement, etc.

Les failles ne sont généralement indiquées que lorsque les terrains qu'elles affectent, affleurent. C'est le cas pour les cartes d'Alsace-Lorraine, de Saxe, etc. Ailleurs, on indique par un figuré spécial les tracés hypothétiques. Ces accidents sont souvent indiqués en traits forts, avec parfois hachures ou flèches précisant le sens du plongement de la faille; rarement l'épaisseur du trait est proportionnelle à l'importance du rejet.

Une seule des feuilles de la carte détaillée d'Alsace-Lorraine était accompagnée d'une carte tectonique imprimée sur papier pelure. Cette carte donnait le tracé de courbes des niveaux de la surface de contact de deux assises successives, ainsi que l'allure des flexures, des failles d'affaissement ou de refoulement, etc., qui résultait de ce tracé.

Cette annexe, dont la préparation fournissait un contrôle sévère

des travaux du levé et dont la possession était d'une grande utilité pour l'industrie lorsque la surface choisie était celle du recouvrement d'une couche perméable par une couche imperméable, n'est plus actuellement publiée pour raison d'économie.

Mais la nouvelle carte d'ensemble, dont une feuille était en 1904 en cours de publication (1), comportera, en outre de la carte ordinaire, une carte tectonique construite d'après ces principes.

Les renseignements paléontologiques consistent en général dans l'indication des gîtes fossilifères par une lettre ou un signe distinctif, inscrit à l'emplacement du gîte. Parfois, comme dans les cartes de Prusse, d'Alsace-Lorraine, etc., ce signe distinctif varie avec la nature des fossiles découverts : un trèfle indique un gîte de végétaux, une spirale un gîte coquillier, une amande une station préhistorique. Parfois il consiste en un indice supplémentaire (Italie). Des signes spéciaux indiquent l'emplacement des stations lacustres, des chaussées romaines.

J'ai mentionné plus haut que parfois l'on cartographie spécialement des horizons fossilifères importants, par exemple en Hesse, en Bade, en Alsace-Lorraine, etc. La carte autrichienne varie ses figurés suivant la nature des fossiles, par la teinte du trait marquant le passage de ces bancs : faune marine, littorale, terrestre ; végétaux.

Les faits de géographie physique sont également mis en évidence par la cartographie. On accentue les dunes, les moraines, les terrasses, les cones de déjection, les éboulements en masse.

On note la position et la nature des blocs erratiques ou encore, comme sur les nouvelles feuilles de la carte suisse, le tracé des anciens cours d'eau.

Enfin, les cartes géologiques donnent souvent des renseignements géographiques sur la situation des industries extractives, voire métallurgiques. Outre l'emplacement des puits de mines et des sondages, elles indiquent encore la position des carrières. A cet égard, la carte d'Italie peut être considérée comme des plus complètes. Elle distingue les carrières suivant leur fabricat, renseigne par des signes différents les exploitations de pouzzolane, de travertin, de tuf, de calcaire, de chaux ordinaire, de chaux hydraulique, de marbre coloré, de serpentine, etc. Elle mentionne la position des fourneaux, et signale d'autre part, tout spécialement, les traces visibles de

(1) Cette feuille a été publiée en 1906.

minerais : schistes bitumineux, nodules phosphatés, lignites, de manière à attirer l'attention des spécialistes et surtout des non initiés.

Telles sont, dans leurs grandes lignes, les règles adoptées pour la publication des cartes officielles.

Mais en thèse générale, le figuré sur plan coté de la répartition des couches ne suffit pas pour donner une représentation nette et claire de la constitution du sol, surtout lorsque la carte ne représente que la couche superficielle. Le plus souvent, on la complète par l'adjonction de coupes appropriées.

La tendance générale est aujourd'hui de réunir sur la même feuille, carte, coupes et légende. Le Service italien a publié jadis les coupes en travers de la Sicile, sur feuilles séparées, parce que ces coupes intéressaient à la fois plusieurs planchettes de la livraison.

Le *Geological Survey* a de même publié une série de coupes en travers types parcourant tout le pays; ces coupes vraies étaient dressées et publiées à l'échelle du 1 : 10,560, pour les hauteurs comme pour les longueurs.

Les coupes ne sont pas prolongées en profondeur. Chacune d'elles constituant ainsi une longue bande de faible hauteur, est sectionnée suivant le format de la feuille, en plusieurs tronçons placés horizontalement les unes au dessus des autres. Le dessin de l'allure des bancs est complété par l'indication détaillée de leurs caractères pétrographiques et paléontologiques.

La série de ces coupes, désignées sous le nom quelque peu ambigu de *horizontal sections*, comprend 148 numéros. Elle ne sera pas poursuivie. La consultation de ces coupes est en effet trop laborieuse lorsqu'il faut les comparer aux feuilles correspondantes. Aussi a-t-on décidé d'adopter le système généralement admis dans les autres pays et qui consiste à placer la ou les coupes en travers sur la même feuille que la carte, soit au bas, soit en marge, suivant l'orientation du plan de coupe.

Ainsi que bien on le pense, ces plans de coupe ne sont pas de règle parallèles à l'un des bords de la feuille, mais orientés perpendiculairement à la direction moyenne des strates. Pour éviter toute ambiguïté, les traces des plans de coupe sont ordinairement indiquées sur la carte, soit sur tout leur développement, soit en amorces.

Les règles pour le tracé des coupes en travers sont assez variables. Certains services exagèrent l'échelle des hauteurs, soit de quatre fois (Alsace-Lorraine), soit de dix fois (Hongrie); d'autres, dont le système

est plus rationnel au point de vue pratique, adoptent même échelle pour les hauteurs et les longueurs. Cette échelle est celle de la carte, ou une échelle double, voire quadruple.

Depuis une dizaine d'années environ, on semble avoir abandonné la coutume, jusque là en honneur presque partout, de prolonger les coupes dressées, d'après les éléments de surface, jusqu'à une profondeur atteignant parfois plusieurs centaines de mètres. Semblables tracés sont trop hypothétiques pour pouvoir être présentés sans danger à un public avide de renseignements. Aussi ne prolonge-t-on aujourd'hui le tracé des allures que pour autant que des renseignements précis sur la constitution des couches profondes aient été fournis soit par des exploitations, soit par des sondages.

Ces coupes sont dressées à l'aide des mêmes teintes et figurés que la carte même. Sur les cartes hongroises, on distingue en outre, dans les coupes, les couches aquifères par des hachures bleues mises en surcharge.

Afin de faciliter la consultation, on trace sur les coupes une horizontale de base par rapport au niveau de la mer, parfois même plusieurs horizontales (Autriche, Alsace-Lorraine), ou tout au moins les amorces de ces lignes sous formes d'échelles verticales graduées placées aux extrémités de la coupe.

Les cartes suisses, françaises et anglaises ne sont pas accompagnées de coupes placées sur la carte. On les trouve alors dans les textes explicatifs.

C'est également dans ces annexes que sont reproduites les coupes de détail. Toutefois le *Geological Survey* a cru devoir, en raison de l'importance des renseignements contenus dans ces coupes, consacrer une série spéciale à la publication de ces documents, désignés sous le nom de *vertical sections*; ces coupes, dressées à l'échelle de 1 : 1584, détaillent minutieusement la composition des terrains traversés par des tranchées, des tunnels, des puits, des sondages. A côté de coupes classiques à travers le silurien, le dévonien, etc., on trouve principalement dans cette série la copie des coupes de puits de charbonnages et de travaux de reconnaissance dans les bassins houillers, avec indication de la puissance des couches de houille, des lits de sidérose. On y ajoutera à l'avenir l'indication des niveaux fossilifères et la liste des fossiles découverts. Certaines de ces feuilles sont très chargées et reproduisent une vingtaine de coupes.

Cette série comporte actuellement près de 90 feuilles.

Les cartes agrogéologiques sont partout, sauf en Saxe, complétées par des coupes de sondages détaillant la composition du sol. Tantôt, comme en Alsace-Lorraine et en Hesse, ce sont des coupes réelles reproduites avec l'indication de leur numéro d'ordre ; tantôt, comme en Prusse et en Hongrie, ce sont simplement des profils schématiques. En tous cas, ces coupes sont classées d'après la nature des sols (Prusse, Hesse, Bade), ou d'après l'âge des dépôts (Hongrie, Alsace-Lorraine). La première méthode paraît préférable. Car c'est évidemment de la nature de son sol que dépend la qualité d'un terrain.

Sur les cartes prussiennes, hessoises et badoises, les coupes, tracées à l'échelle de 1 : 100 et construites comme la carte, sont accompagnées à gauche des abréviations géologiques en noir, à droite des notations agronomiques en rouge, qui spécifient la nature de chaque couche.

En Alsace-Lorraine, où l'on exécute peu ou point de sondages, on reproduit en marge des cartes le détail de quelques coupes naturelles ou artificielles des terrains meubles : berges de ruisseau, briqueteries, etc., et éventuellement sondages.

Les cartes hongroises donnent, tant pour les terrains formés par des roches cohérentes que pour ceux constitués par des roches meubles, une coupe schématique du sol pour chacun des figurés employés sur la carte.

Les autres renseignements trouvent place soit sur la feuille même de la carte, soit dans la brochure qui lui sert de texte explicatif.

Certaines remarques générales se trouvent mieux sur la feuille que dans le texte. C'est pourquoi le Service d'Alsace-Lorraine a reproduit en marge des planchettes agrogéologiques les plus récentes, l'explication de ses procédés de figuration et de la manière de lire la carte. Mais le plus souvent la feuille ne porte, en outre du figuré en plan et des coupes, que la légende topographique et géologique.

La légende topographique consiste en une ou plusieurs échelles de longueur, à laquelle on ajoute parfois (Prusse, Alsace), une échelle permettant d'apprécier la déclivité du sol d'après l'écartement des courbes de niveau. La légende géologique définit la signification des coloris et figurés spéciaux, en donnant d'abord la série des terrains sédimentaires représentés, puis celle des roches éruptives, filons, etc.

Les dispositions adoptées sont des plus variées. Tantôt les divers termes sont placés l'un à côté de l'autre, tantôt ils sont accolés dans

leur ordre naturel de superposition. La question est d'ailleurs peu importante, car, en ce qui concerne la superposition des assises sédimentaires, il est plus recommandable de joindre, comme on l'a fait pour certaines cartes des Grands-Duchés de Hesse et de Bade, une coupe schématique indiquant l'épaisseur moyenne des terrains.

La carte porte enfin les numéros d'ordre de l'atlas, la date et les auteurs du levé original et des levés de revision, tant topographiques que géologiques. Parfois un croquis placé en marge indique la répartition en surface du levé géologique entre les divers collaborateurs.

Dans la plupart des Services, chaque feuille de la carte géologique détaillée est accompagnée d'un texte explicatif, brochure d'importance véritable, qui est vendue en même temps qu'elle (1).

C'est à Murchison, devenu en 1855 directeur du *Geological Survey*, qu'on doit l'introduction de cette coutume. Jusqu'alors on avait, à l'exemple de de la Bèche et de ses premiers collaborateurs publié des mémoires donnant la description de régions d'assez grande étendue.

« Le mémoire de la Bèche sur le Cornwall, le Devonshire et le West Somerset, dit M. Geikie, est un admirable exemple de cette méthode, et a durant longtemps pris place parmi les ouvrages classiques de la géologie anglaise. »

Il se rencontre cependant des difficultés pratiques à poursuivre l'application de ce système lors de l'augmentation du personnel. Le travail de rédaction devait se répartir entre un grand nombre d'observateurs qui, dans bien des cas, étaient plus disposés à manier leurs marteaux que leurs plumes.

À cette raison, qui se rapporte à l'organisation même du service, vient s'en ajouter une autre qui a trait à l'utilisation des cartes par le public. Ce qu'il faut en effet rechercher, c'est de donner, sous une forme aussi condensée que possible, la plus grande somme de renseignements précis, l'idée la plus concrète de la nature et des particularités du pays dans l'espace de terrain représenté sur la carte.

Aussi la Commission suisse, qui avait d'abord adopté comme texte explicatif de ses cartes de volumineux mémoires in-4° se rapportant, à peu d'exceptions près, à une seule feuille de l'atlas de Dufour, mais

(1) Pour empêcher toute fraude de la part des libraires, on recommande d'imprimer sur la carte : ci-joint une brochure, et sur le texte : ci-joint une carte, ou une remarque analogue.

formant une série indépendante, a-t-elle décidé que les planchettes rééditées seraient accompagnées d'une brochure petit in-8°, donnant en termes concis les principaux renseignements d'utilisation immédiate.

Du coup, le texte est devenu d'un transport facile puisqu'il est d'un format de poche, en même temps qu'il a été mis à la portée de toutes les bourses, tandis que les anciens mémoires coûtaient 5, 10, 20 et jusque 30 francs.

Je ne puis, au sujet de l'utilité des textes explicatifs, que reproduire la remarque que me communiquait l'un des plus savants directeurs de Services géologiques, à savoir qu'une carte détaillée, sans texte explicatif, ne peut comparativement rendre que bien peu de services. Les non initiés ont grand peine à la comprendre, et quant aux géologues professionnels, ils ne peuvent, à défaut de texte explicatif, acquérir une connaissance certaine et approfondie de la région que par une étude personnelle longue et minutieuse.

La conception que l'on se fait, dans les Services, de l'ampleur et du plan de ces textes explicatifs est tout naturellement assez variable. Ici ils sont très sommaires, là ils prennent le caractère de véritables monographies.

Rares sont d'ailleurs les pays où il existe des règles écrites. Même dans ce cas, les variantes sont fréquentes, du fait que les règles sont diversement interprétées suivant le tempérament de chaque auteur.

Je donne ci-après, à titre d'exemple, la traduction du passage du Règlement du *Geological Survey* relatif à la rédaction des textes; il mériterait certes de figurer dans un aide-mémoire de géologie.

Les textes doivent être aussi brefs que possible eu égard au sujet traité. Ils peuvent être illustrés de coupes non coloriées. Il est de toute importance qu'ils s'en tiennent aux faits à l'exclusion aussi complète que possible de considérations théoriques ou spéculatives. Leur rédaction est soumise aux règles générales détaillées ci-après :

La préface devra, entre autres choses, signaler les publications les plus importantes parues antérieurement et qui traitent de la région considérée. On y définira également la part qui revient à chaque collaborateur de la carte et du texte.

Bien que nécessairement variable suivant les circonstances locales, le plan général à adopter pour la rédaction peut se résumer comme suit :

- 1° Région, limites ou situation géographique, géographie physique et ses relations avec la structure géologique ;
- 2° Echelle stratigraphique de la région, suivie d'une description sommaire des formations et roches, faite dans l'ordre chronologique en commençant par les plus anciennes. On y indiquera la puissance des assises, leurs fossiles caractéristiques et les divers affleurements des terrains ou roches ;

3° Tectonique. On donnera un aperçu général de la géologie de la région avec une ou deux coupes en travers à l'appui. Les coupes importantes où le caractère des terrains ou des roches sont les mieux visibles, seront décrites de façon détaillée. On mentionnera explicitement les parties pour lesquelles il y a doute dans le tracé des limites ;

4° On indiquera de façon complète tous les dépôts, roches ou minéraux utiles, qu'ils aient été ou qu'ils puissent être l'objet d'une exploitation ;

5° Description de l'influence des conditions géologiques sur les eaux alimentaires, sur l'état sanitaire et, de façon générale, sur la distribution et le mode de vie des populations ;

6° Si on a pu se procurer des coupes de puits ou de sondages, on en reproduira un choix ;

7° On donnera une liste des travaux importants publiés antérieurement sur la région dans un appendice, où l'on placera également tous les renseignements numériques qui ne pourraient trouver place dans le texte ;

8° Table alphabétique des matières, localités et auteurs.

L'examen des publications des autres Services montre que ce plan, d'ailleurs si logique et si complet, y est presque toujours adopté.

Parfois l'on trouve, en outre, comme pour certaines cartes prussiennes, un chapitre sur les exploitations minérales, qui ferait évidemment double emploi si ces exploitations étaient, comme ailleurs, l'objet de publications spéciales.

Le texte explicatif des cartes agrogéologiques contient en outre des indications agronomiques.

Pour les cartes prussiennes, cette partie comporte l'exposé de la nature et du mode d'altération de chacun des sols, groupés d'après leur constituant principal en sols argileux, sableux, humiques, etc., tout comme dans les coupes types de sondages jointes à la carte et qui servent de base à ces explications.

On y signale tout particulièrement l'importance de la nature du sous-sol, les améliorations désirables, les erreurs dans le traitement du sol, les formations nuisibles.

On y indique la profondeur jusqu'à laquelle le sol est décalcifié et on y énumère enfin les engrais naturels existant dans la région.

A l'appui de ces développements, on reproduit en annexes un certain nombre d'analyses chimiques et mécaniques de sols et de roches inaltérées. Ces analyses ne sont pas faites sur des échantillons de sondages agrogéologiques ordinaires, mais sur des prises d'essai prélevées tout spécialement.

Les textes des autres cartes agrogéologiques sont en général plus sommaires et ne comportent pas toujours une partie agronomique indépendante. Parfois cependant, comme pour quelques planchettes

de la carte saxonne, ils détaillent en annexe les coupes d'un certain nombre de sondages.

Les coupes détaillées des sondages sont actuellement en Prusse fournies sur demande en même temps que la carte de ces sondages.

La publication des cartes détaillées se fait soit par séries ou livraisons, soit par planchettes.

On admet d'ailleurs de plus en plus l'idée adoptée pour des raisons d'un autre ordre lors de la publication de la première édition de la carte suisse au 1 : 100,000, à savoir que chaque feuille est indépendante, qu'elle forme à elle seule un tout, et que partant, ses tracés ne doivent pas nécessairement se raccorder à ceux des feuilles adjacentes.

Cette conception est rationnelle. Il se peut en effet fort bien que la science ait, depuis la publication de ces planchettes adjacentes, progressé de telle sorte qu'on en soit venu à interpréter, de façon différente, certaines questions de détail, et surtout à assigner une position nouvelle à telle ou telle limite d'assise.

La publication par série, outre qu'elle réduit les frais d'impression, permet cependant, dans une certaine mesure, d'assurer plus d'homogénéité à l'ensemble. Mais ce système a l'inconvénient de retarder la publication de documents du plus haut intérêt pratique.

∴

En outre de la carte détaillée, la plupart des Services publient des cartes d'ensemble à échelle réduite.

Le but de ces cartes est de fournir, sous une forme très condensée, les renseignements les plus intéressants sur une vaste région. Les cartes sont surtout destinées à l'enseignement et encore aux études de tectonique générale, lorsque la carte détaillée, utilisée de préférence pour les applications pratiques, se trouve déjà publiée. Elles résument alors cette carte.

Mais il se rencontre aussi fréquemment que l'édition d'une carte d'ensemble a pour but de suppléer au manque de renseignements plus précis, en attendant que des explorations nouvelles plus complètes et plus serrées aient permis de construire une carte à grande échelle. Cela a été, par exemple, le cas pour la carte du Harz, de von Lossen, pour celles de l'Autriche-Hongrie, par Haidinger, et de von Hauer, etc.

L'échelle de publication des cartes d'ensemble est très variable. Elle dépend tout d'abord de celle de la carte détaillée avec laquelle elle doit faire un certain contraste. Elle dépend encore de raisons d'économie, qui conduisent à utiliser de préférence les canevas topographiques existants. L'exemple du Service saxon qui a, pour la publication de sa carte d'ensemble, fait construire un nouveau canevas au 1 : 250,000^e est, je pense, unique jusqu'à ce jour (1). Sa décision a été déterminée par le désir de ne pas donner à cette carte un format exagéré.

Remarquons encore qu'outre cette appropriation du format, on peut encore obtenir une amélioration du figuré topographique en élaguant les noms de localités sans intérêt, et en y ajoutant ceux des endroits spécialement remarquables aux points de vue géologique et minier.

Au reste, voici quelles sont les échelles adoptées dans les divers pays, par les cartes d'ensemble :

Prusse	1 : 100,000.
Alsace-Lorraine	1 : 200,000 (1906).
Saxe.	1 : 250,000 (1906).
Angleterre.	1 : 253,440 (1869-1896).
France	1 : 320,000 (1889-).
Suisse, Alsace - Lor- rairie, Italie	1 : 500,000.
Autriche-Hongrie	1 : 576,000 (von Hauer).
Wurtemberg	1 : 600,000 (1889).
Autriche-Hongrie.	1 : 864,000 (Haidinger, 1854).
Italie et France	1 : 1,000,000 (France 1 ^{re} édit. 1889). 2 ^e édit. 1906).
Autriche-Hongrie.	1 : 2,016,000.

On remarquera que quelques Services ne sont pas mentionnés dans cette liste; c'est qu'ils s'en sont tenus jusqu'ici à la publication de la carte détaillée, et en attendent l'achèvement avant d'éditer une carte à échelle réduite.

La carte d'ensemble est souvent unique. C'est toujours le cas pour les petits pays. Pour ceux qui, comme la France, possèdent de vastes

(1) La Commission géologique de la Suisse a fait modifier le tracé des ombres pour la publication de sa carte au 1 : 500,000.

territoires, il y a intérêt à donner en outre d'une carte à petite échelle, une carte à échelle très réduite de format raisonnable. Le Service prussien qui, de par ses statuts, doit publier une carte d'ensemble de l'empire au 1 : 100,000, sera vraisemblablement conduit à suivre l'exemple du Service français.

L'exécution des cartes d'ensemble condensant la carte détaillée, est confiée soit à un seul géologue soit à un petit groupe de collaborateurs. Il importe en effet d'unifier les tracés de manière à assurer l'homogénéité de l'œuvre. Ce travail de préparation nécessite souvent des levés de revision.

Les cartes d'ensemble sont construites d'après les mêmes principes que les cartes détaillées. Elles sont surtout stratigraphiques.

On réclame cependant que le canevas topographique donne une idée aussi exacte que possible du relief du sol soit à l'aide d'ombres, soit par courbes de niveau. Ainsi la carte suisse possède des courbes de niveau de 100 en 100 mètres combinées avec des ombres portées par un éclairage sud-est à 45 degrés.

Le figuré très simplifié ne comporte que l'indication des principales divisions géologiques par teintes plates parfois rehaussées de surcharges et complétées par des notations.

La nécessité de rendre visibles certains lisérés très étroits a conduit jusqu'ici les Services à n'adopter que partiellement l'échelle internationale des couleurs.

Les cartes d'ensemble ne peuvent évidemment indiquer les formations de peu d'étendue comme le sont souvent les formations quaternaires. Ce sont plutôt des cartes de sous-sol. Cependant la nouvelle édition de la carte anglaise tiendra compte des dépôts récents; ce sera une carte de *drift* comparativement à la première qui était *solid*. La carte saxonne sera construite d'après des principes analogues.

Ces cartes d'ensemble ne donnent évidemment que quelques indications de détail surtout lorsqu'elles sont à très petite échelle. Cependant la carte wurtembourgeoise indique, outre les failles et les lignes synclinales et anticlinales, l'inclinaison des couches en quelques points avec valeur de la pente; elle donne d'autre part l'emplacement des principales mines et des sondages profonds spécialement intéressants.

Les cartes d'ensemble ne permettent pas, d'autre part, de se rendre très exactement compte de l'allure générale des couches profondes, surtout lorsqu'elles portent l'indication des formations superficielles.

C'est pourquoi l'on a annexé à la carte géologique au 1 : 200,000 d'Alsace-Lorraine une carte tectonique donnant l'allure vraie des couches au moyen des courbes de niveau du contact de deux formations. Le souci de rendre le tracé de ces courbes aussi exact que possible conduit à utiliser en général plusieurs contacts et à adopter tantôt l'un, tantôt l'autre suivant les données que l'on possède. Ces courbes sont en effet construites en utilisant toutes les indications de surface ou de profondeur, et en les combinant à l'aide des données sur la puissance des diverses formations dans la région considérée.

Chaque courbe est cotée et porte en outre une abréviation permettant de savoir à quel contact elle se rapporte. Les courbes des systèmes de terrains affectés de plissements d'ordres différents sont teintées différemment. Les flexures, les failles d'affaissement ou de refoulement, avec mention du sens du rejet, sont également renseignées sur ces cartes tectoniques.

Les cartes d'ensemble ne sont pas accompagnées de coupes.

Le plus souvent elles ne possèdent pas de texte explicatif. Il arrive même, comme pour la carte anglaise, que chacune des feuilles ne porte pas en marge une légende des couleurs. La consultation en est alors très difficile.

Les cartes françaises au 1 : 320.000 donnent en marge, outre la légende du figuré, l'indication des principaux matériaux utiles de la région.

Enfin quelques cartes sont accompagnées d'un texte explicatif, tantôt très détaillé et ayant les allures d'une véritable monographie, comme c'est le cas pour la carte d'Alsace-Lorraine, tantôt réduit à une ou deux feuilles d'impression petit in-8°, exemple la carte suisse, et se bornant alors à donner quelques indications sur la construction de la carte et la division des terrains adoptée.

Contrairement à ce qui se pratique le plus souvent pour les cartes détaillées, les cartes d'ensemble sont presque toujours prolongées au-delà des frontières de manière à remplir complètement le cadre rectangulaire.

. . .

Pour en terminer avec les cartes, nous constaterons enfin que tous les Services publient, en outre de la carte détaillée et des cartes d'ensemble dressées à échelle constante et couvrant finalement l'entièreté du pays, des cartes régionales à échelle variable.

Ces cartes illustrent, dans la plupart des cas, des travaux

monographiques. Tel est le cas pour la carte au 1 : 100,000 de la région granitique de la Saxe, pour la carte au 1 : 80,000 du Grand Duché de Luxembourg, pour celle au 1 : 25,000 du massif du Sântis et pour bien d'autres encore.

Le choix de l'échelle et le mode de construction de la carte dépendent du but poursuivi.

Dans d'autres cas, on a voulu faire connaître par des cartes plus détaillées des régions particulièrement intéressantes; c'est la raison de l'édition d'une carte des environs de Paris au 1 : 40 000, d'une carte de la Bodethal au 1 : 25,000, etc.

. . .

Plusieurs Services considèrent, non sans raison, que la publication d'une carte détaillée n'est pas suffisante pour faire connaître au public les résultats de leurs importantes recherches; ils publient en conséquence des mémoires, des annuaires, des bulletins, bref une ou plusieurs séries de recueils, que j'examinerai sommairement.

Les mémoires qui, lors des débuts du *Geological Survey*, représentaient le mode de publication par excellence, ne constituent plus aujourd'hui qu'une classe assez spéciale, consacrée exclusivement aux travaux monographiques de longue haleine. Dans quelques Services, en Autriche et en Angleterre, par exemple, on a en outre créé une subdivision et l'on a réservé une série des mémoires aux travaux exclusivement paléontologiques. Ailleurs les travaux de toute nature se trouvent englobés dans la même série.

Les recherches monographiques qui font l'objet de ces travaux sont des plus variées. Tantôt elles ont pour objet l'étude d'ensemble d'une région à un point de vue spécial, tantôt elles ont pour but d'établir ou de préciser certains faits généraux intéressant les méthodes ou les travaux de levé. Elles ont toujours pour objet la connaissance approfondie du sol national; ce sont, pour me servir de la dénomination suisse, des « matériaux pour la carte géologique du pays ».

Ces mémoires, souvent très volumineux, sont illustrés de nombreuses figures et accompagnés de cartes hors texte, de planches, parfois d'atlas, etc.

Autrefois on publiait presque toujours les mémoires par volumes, chacun de ceux-ci comportant plusieurs travaux. La tendance actuelle

est de faire de chaque mémoire un volume indépendant. C'est ce que l'on constate en Prusse, en Italie et ailleurs.

Cette transformation est justifiée par l'importance de chacun des mémoires et surtout par le mode de publication. Les mémoires paraissent en effet à intervalles irréguliers; la chose est aisément compréhensible à tout qui, ayant examiné un de ces travaux, se demande quelle somme de recherches a réclamé leur préparation. Livrer semblables manuscrits à date fixe n'est pas chose possible.

Presque tous les Services possèdent d'ailleurs une publication généralement périodique intitulée Annuaire, *Jahrbuch*, *Geognostische Jahreshefte*, Bulletin, *Bollettino*, *Mittheilungen*, *Verhandlungen*, et paraissant au moins une fois par an. Dans certains pays, on a cependant jugé plus économique d'utiliser comme bulletin les publications des Sociétés savantes. Il en est ainsi en Suisse, dans le Grand-Duché de Hesse et en Saxe.

Ces annuaires ou bulletins ont en effet pour but de faire connaître les principaux résultats des travaux de levé et de recherches au fur et à mesure de leur avancement.

Ces faits se trouvent parfois exposés sous forme d'un rapport général détaillé, ainsi que cela se pratique en France et en Angleterre, plus souvent sous forme de notices publiées sous la signature personnelle du collaborateur.

Ce dernier mode paraît être de plus en plus en honneur. Il a d'ailleurs un caractère plus scientifique.

Les annuaires et bulletins contiennent en outre des comptes rendus d'ouvrages récents, voire des bibliographies, et enfin des documents administratifs.

∴

J'en arrive aux travaux de géologie appliquée.

Ces travaux se trouvent parfois confondus avec ceux de géologie générale et de paléontologie dans les mémoires ou les bulletins.

Quelques Services leur consacrent au contraire une place spéciale. Il en est ainsi en Suisse, en Saxe et surtout en France, où le Service des topographies souterraines possède, il est vrai, une organisation indépendante.

Ces travaux consistent surtout, suivant leur but, soit en cartes d'ensemble, soit en cartes de détail avec planches de coupes, soit encore en volumineux atlas.

Des cartes détaillées accompagnent la description des gîtes métallifères et charbonniers de la Saxe, de la France et de l'Italie, et se trouvent en annexe des mémoires descriptifs. En Angleterre, le *Geological Survey* publie la carte au 1 : 10,560 des bassins houillers, alors que pour le reste du pays, il s'en tient, comme je l'ai dit ci-dessus, à une échelle six fois moindre ; il donne en outre dans ses *vertical sections* les coupes les plus intéressantes des puits et galeries.

Ailleurs, comme en Hongrie, ce sont principalement des cartes d'ensemble des mines, des carrières, des sources minérales qui ont jusqu'ici servi de bases topographiques aux catalogues et autres travaux.

Semblables cartes minières sont actuellement en cours de levé en Prusse et en Alsace-Lorraine.

Il suffira d'ailleurs de se reporter au chapitre III (1) et de se rappeler l'objet des études spéciales, pour se faire une idée complète de ce que peuvent être les publications de géologie appliquée.

*
* *

Quelques mots, enfin, des ouvrages spéciaux d'intérêt secondaire.

On les rencontre plus spécialement dans les grands instituts ou encore chez ceux qui ne possédant pas de *Bulletin*, ne peuvent publier dans un recueil des travaux occasionnels.

Ces publications comprennent tout d'abord les catalogues de bibliothèque : Prusse, Hongrie, Italie ; des catalogues de musées : Angleterre ; des notices sur l'œuvre et les installations du Service : Hongrie, Italie ; le catalogue détaillé des publications, des règlements, bref, tous les documents de caractère plutôt administratif.

On y rattache encore des écrits de vulgarisation : sur les méthodes de levé du bas pays (Prusse) ; sur l'influence des conditions géologiques sur l'hygiène (Angleterre), etc. ; et encore des ouvrages tels que le petit atlas de la flore houillère de Weiss (Prusse), etc.

(1) Page 21.

CHAPITRE VII

Travaux d'intérêt local.

En outre des travaux détaillés dans les chapitres précédents, les organisations officielles se chargent, dans un grand nombre de pays, de recherches d'intérêt local. Les Services deviennent ainsi de véritables bureaux non seulement de renseignements, mais encore d'études et de consultation.

Certains travaux déjà signalés pourraient prendre place dans cette catégorie. Il en est ainsi des déterminations exactes, voire des avis que le Service de Berlin remet en échange d'échantillons de sondages, puits, etc. Mais c'est là un fait banal dans l'exécution d'un levé général. N'est-il pas en effet d'usage constant que durant ses travaux de campagne, le géologue fournisse incidemment, son avis sur des questions locales ? Les études qui font l'objet de ce chapitre, réclament au contraire des travaux spéciaux, des levés d'un intérêt immédiat.

Cette extension du cercle d'action apparaît dès l'abord comme assez naturelle, puisqu'elle permet une utilisation plus complète d'un personnel expérimenté et d'installations appropriées.

J'ai cependant noté, au cours de mes recherches, l'existence de courants d'opinion assez divergents.

D'aucuns professent des tendances vers l'abstentionnisme. Ils font, en effet, remarquer que ces travaux sont très absorbants et menacent de troubler l'exécution régulière des devoirs fondamentaux, quand le Service est occupé du levé de la carte. Ils ajoutent encore que le géologue a déjà beaucoup à apprendre dans le domaine scientifique et qu'il est souvent peu apte à résoudre certaines questions d'application. La conclusion pratique de cette argumentation est que, dans certains pays, l'intervention du Service est laissée à l'appréciation du Directeur, tant en ce qui concerne les demandes émanant de l'Etat que celles faites par les particuliers.

Ailleurs, cette intervention est limitée aux affaires soumises au Service par le Ministre compétent. C'est le cas de l'Italie, où l'Office conserve strictement son caractère d'organisation gouvernementale et n'intervient officiellement que pour la solution de questions qui lui sont soumises par les pouvoirs publics.

Dans certains pays, le Grand-Duché de Hesse, par exemple, un

règlement d'administration réserve au Service la mission d'étudier l'alimentation des communes en eau potable. C'est, paraît-il, à la suite d'expériences déplorables résultant du peu de compétence des administrations communales en ces matières, que cette décision a été prise. Depuis lors, plus de 50 études de ce genre ont été exécutées par le Service. La situation est assez analogue en France, bien qu'en ce pays, l'intervention du Directeur du Service consiste uniquement à dresser la liste des collaborateurs de la carte qui peuvent être consultés par les préfets au sujet de projets de distribution d'eau. Les rapports qui s'établissent dans chaque cas entre préfet et géologue ont donc un caractère strictement personnel. La seule intervention officielle permanente est celle qui résulte de la participation de droit du Directeur du Service de la carte aux délibérations de la Commission consultative auxquels les projets sont soumis en dernier ressort dans le cas de communes de plus de 5,000 habitants.

Il est enfin des Services, tels ceux de la Prusse et de la Hongrie, qui se chargent de façon courante d'études d'intérêt local pour le compte de particuliers. En Autriche, le laboratoire du Service est accessible au public pour l'exécution d'analyses industrielles.

Le mouvement d'opinion est, comme on le voit, assez général. Il semble devoir se propager ainsi qu'en témoigne le troisième paragraphe de la motion Bossy, présentée en 1898 au Conseil fédéral suisse, et dont il a été question plus haut. Elle proposait comme extension de la mission officiellement confiée à la Commission géologique, la charge :

« De donner avis sur les demandes en concession, d'exécuter les » expertises techniques de tout genre (constructions de chemin de » fer, glissements de terrains, éboulements, recherches d'eau, » sondages au charbon), soit pour faciliter la découverte de » substances utiles, soit en vue d'éviter des travaux dont l'inutilité » pourrait être prévue par la géologie. »

Ce paragraphe fut supprimé dans la rédaction adoptée.

Les seuls cas qui peuvent rentrer dans notre étude sont évidemment ceux où l'intervention du Service est officielle. Point n'est besoin de rappeler que les Directions prêtent toujours officieusement leurs bons offices pour mettre le public en rapport avec leurs géologues.

Les études d'intérêt local exécutées officiellement se rapportent tantôt à des questions d'hygiène, tantôt à l'exécution de travaux

d'art, ou encore à des problèmes agronomiques, à des recherches minières, etc.

Parmi les problèmes d'hygiène, je mentionnerai les avis sur les qualités du sol au point de vue de l'habitabilité, sur l'établissement de cimetières (Autriche, Angleterre), et surtout sur les ressources en eau potable ou encore sur les projets de distribution d'eau. Il faut noter, sous ce rapport, la différence qui existe entre les systèmes adoptés en France et en Hesse. Ici le Service s'occupe lui-même de rechercher l'eau, tout en laissant à la *Culturinspektion* le soin de faire les jaugeages et les études d'installation. Là, le géologue se borne à donner son avis sur la valeur d'un projet qu'il n'a pas contribué à établir, et à signaler, le cas échéant, les mesures de protection à prendre. Ces études sont d'ailleurs devenues tellement courantes que l'intervention du Service n'est plus, dans beaucoup de pays, sollicitée que dans les cas exceptionnellement compliqués. C'est ce qui se pratique dans le Grand-Duché de Bade, en Alsace-Lorraine, en Hongrie, en Angleterre.

Les Services sont, au contraire, souvent consultés au sujet de la résistance et des qualités du sol en vue de l'établissement de bâtiments publics, de forts (Italie), etc., ou encore pour complément d'étude de tracés de chemin de fer, de routes et de canaux.

En ce qui concerne l'agronomie, les études portent, soit sur des champs d'expérimentation (Angleterre, Prusse), soit sur des domaines particuliers (Prusse, Hesse ducale). Le Service de Berlin se charge, d'après un tarif établi, de ces études de domaines particuliers, en s'attachant plus spécialement à déceler la présence de lits de chaux ou de marne et plus exceptionnellement à définir les qualités tant physiques que chimiques du sol.

En outre de ces travaux, qui sont en fait des levés spéciaux et très détaillés, certains instituts, ceux de Hongrie, de Hesse et de Prusse, se chargent de simples analyses chimiques ou mécaniques. Il en est de même, ainsi que je l'ai signalé plus haut, du Service autrichien.

Les levés sont généralement exécutés à l'aide de canevas topographiques à grande échelle spécialement dressés. Le Service de Prusse se charge, au besoin, de les faire établir. Il emploie pour les levés agronomiques des cartes au 1 : 10,000. Mais, quand il ne s'agit que de la recherche de terres d'amendement, il utilise le 1 : 25,000.

Le *Geological Survey* a utilisé pour l'étude minéralogique détaillée des champs d'expérimentation des cartes au 1 : 2,500°. Le Service de Bade a fait usage pour le levé d'un domaine d'une carte au 1 : 1,000.

Ces études réclament parfois l'exécution de travaux d'art pour l'obtention des renseignements nécessaires à la solution du problème. Ce sont des tranchées, des puits, des sondages. De façon très générale, les Services ne se chargent pas de l'exécution de ces travaux, exception faite des sondages à la main qui se pratiquent couramment dans le levé agronomique. Il incombe aux intéressés de faire exécuter ces travaux sur les indications du géologue.

Seul le Service de Hesse fait exception. Ce Service possède un matériel de sondage qu'il loue moyennant redevance. Le matériel que j'ai eu l'occasion d'examiner, lors de mon passage à Darmstadt, est construit pour une profondeur de 30 à 40 mètres. Il comprend un jeu de cloches des trépans, de surcharges et de tiges carrées, une chute libre de Fabian, un trépied métallique de 10 mètres de hauteur, un balancier à main, un treuil à bras à double engrenage avec frein, une caisse d'outils, des verins à vis, une baraque démontable, une série de tubes Mannesman et d'anneaux dentelés servant de tubages et, enfin, une pompe à bras pour l'épuisement du trou.

Les diamètres ordinairement employés sont ceux de 133 et 152 ^m/_m.

Il est de règle de prélever des échantillons à chaque changement de nature des terrains et de mètre en mètre dans les assises puissantes.

Le chef sondeur fait parvenir chaque jour par carte postale un rapport sommaire sur les terrains traversés durant la journée. Le géologue chargé spécialement de la surveillance du travail, peut ainsi en suivre aisément les progrès.

Après l'achèvement du forage, ce géologue en dresse d'ailleurs la coupe détaillée qui, transcrite sur formules spéciales, est versée aux archives du Service.

La formule dressée sur papier millimétré, est ainsi rédigée :

Sondage n° Planchette
 Commencé le Sondage { à
près de
 Fini le Chef sondeur

Niveau de l'eau en-dessous du sol	Mètres	COUPE DES TERRAINS avec indication des diamètres du forage et du tubage.	Mètres	Avancement journalier	Remarques sur le mode de travail

CHAPITRE VIII

Conclusions

Parvenu au terme de cette description détaillée des travaux géologiques exécutés en Europe centrale, sous patronage officiel, je dois à présent en caractériser les lignes principales.

Le levé géologique détaillé, dont le couronnement est la publication d'une carte à grande échelle, est dans tous les pays la tâche la plus importante qui incombe aux Commissions ou Services officiels. Il fut au début leur seul but. Mais ainsi que nous l'avons vu, la complication du travail résultant de son importance propre, et aussi de la multiplicité et de la variété des intérêts à desservir, a conduit par la suite à établir dans l'exécution une division plus ou moins rationnelle.

Dans la plupart des pays, les Services, bien qu'ayant commencé depuis plusieurs dizaines d'années le travail de recensement et d'exploration nécessaire à la confection de la carte géologique détaillée, ne pourront l'achever avant quelques décades.

D'autres, au contraire, ceux du Wurtemberg, de la Saxe, de la Suisse, de l'Angleterre et de l'Irlande, ont déjà pu présenter au public, certains depuis plusieurs années, l'ensemble de la carte détaillée de leur pays. Aucun d'entre eux, cependant, ne s'est contenté d'être parvenu à ce résultat. Si les levés sont actuellement suspendus en Irlande, c'est que le personnel du *Geological Survey* du Royaume-Uni est employé de préférence à l'achèvement de la carte de l'Ecosse. L'arrêt n'est donc que momentané et plus apparent que réel. En Saxe et en Suisse, on travaille régulièrement à la revision des planchettes épuisées. En Angleterre, on a entamé une revision générale en commençant par les régions les plus intéressantes au point de vue économique, les bassins houillers. En Wurtemberg enfin, on vient d'entreprendre un nouveau levé géologique sur la base de la nouvelle carte topographique. Partout, en un mot, nous constatons que le principe de la permanence du levé est dans l'ensemble formellement reconnu. J'avais d'ailleurs, dès le début, exposé les raisons qui militent en faveur des levés de revision (chap. I, t. XI, p. 275). La situation que nous constatons est donc des plus naturelles.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer qu'à l'opposé du Service saxon, la Commission géologique de la Suisse ne se borne pas à faire lever à

nouveau les planchettes épuisées, mais qu'elle patronne et subsidie en outre des travaux ayant pour objet l'étude de questions spéciales, principalement de problèmes tectoniques. Les recherches monographiques ne sont-elles pas en effet les plus propres à faire progresser nos connaissances scientifiques et à définir les liens naturels qui rattachent entre elles les diverses parties d'un pays?

Le levé général tend d'autre part à se faire de plus en plus détaillé. Le cas du Wurtemberg est le meilleur exemple que l'on puisse citer : ce pays, après avoir publié une carte au 1 : 50,000, vient de recommencer le levé sur la base du nouveau canevas topographique au 1 : 25,000 et à courbes de niveau. La Bavière, après avoir terminé la publication de la carte au 1 : 100,000, commencera elle aussi la révision sur la base du 1 : 25,000. Et la France, enfin dotée d'une carte topographique au 1 : 50,000, à courbes de niveau, dont les premières feuilles ont paru dans l'intervalle de temps qui s'est écoulé depuis le commencement de la publication de ce rapport, pourra elle aussi réaliser un vœu formulé depuis longtemps (chap. II, t. XI, p. 280).

L'échelle du 1 : 25,000 semble, avons-nous vu, jouir de la préférence pour les travaux du levé. L'expérience a en effet prouvé qu'elle était adéquate à la notion moderne du levé détaillé.

Quant à la publication, elle se fait à des échelles variables. Mais il est probable que dans un avenir plus ou moins proche, la plupart des pays suivront l'exemple de l'Allemagne et adopteront pour la publication la même échelle que pour le levé.

Les levés modernes sont très détaillés et distinguent, autant que faire se peut, l'interprétation de l'observation. En raison de l'intérêt industriel et surtout de l'importance agronomique qu'il y a à bien connaître la nature du sol proprement dit, plusieurs Services, principalement les Services allemands, ont poussé très loin l'exploration pétrographique de la couche superficielle. Dans les autres pays, on a souvent reculé devant l'énorme dépense qu'entraîne la confection de semblables cartes, eu égard surtout au scepticisme que d'aucuns manifestent par rapport à leur utilité. Il semble d'ailleurs que le système suivi en Prusse soit le plus complet que l'on puisse imaginer. Car on ne peut en aucun cas admettre que la carte ne soit pas avant tout une carte géologique. « Le géologue doit rester géologue », écrivait M. Bleyschlag, directeur scientifique du Service prussien. « Il doit fournir à l'agriculteur les bases d'une appréciation de la nature du

sol, mais il ne peut être ni un chimiste agricole, ni un botaniste physiologiste. On ne peut lui demander, comme on l'a fait souvent, qu'il prescrive à l'agriculteur, au praticien, les alternances de culture ou les formules des amendements (1) ».

Quoi qu'il en soit, les cartes publiées contiennent toutes la plus grande somme possible de renseignements, grâce parfois à une complication extraordinaire du figuré, comme dans les cartes agro-géologiques. Elles sont d'ailleurs complétées le plus généralement par des coupes et des profils et surtout par un texte explicatif.

A côté de l'exploration systématique et uniforme du pays entier, nombre de Services ont institué des levés spéciaux; ils se sont surtout ingéniés, ce faisant, à servir de façon directe les intérêts de l'industrie minière, l'une des plus précieuses et des importantes sources de la richesse nationale.

Ces travaux d'application sont d'ailleurs bien de nature à faire apprécier l'utilité, pour ne pas dire la nécessité, d'un patronage officiel des recherches géologiques.

Certains Services, tel le *Geological Survey*, n'ont pas institué de levé spécial pour les exploitations minières; mais ils ont poussé aussi loin que possible le détail du levé général à grande échelle, en attirant formellement l'attention de leurs collaborateurs sur tous les problèmes intéressants.

D'autres, au contraire, les Services français et saxon notamment, ont consacré aux régions minières des études spéciales. Ces études ont été confiées à des ingénieurs et à des paléontologues, c'est à dire à des spécialistes particulièrement aptes à mener à bonne fin des travaux de ce genre.

Ce complément de levé et sa spécialisation tendent à se généraliser de plus en plus. Les Etats allemands sont à cette heure l'objet d'un levé minier spécial, ainsi que j'en ai relaté plus haut la proposition (Chap. III, t. XI, p. 294).

L'importance scientifique et pratique des renseignements fournis par les tranchées, les tunnels et les fouilles de toute nature, n'a pas échappé à l'attention de la plupart des Services.

Désireux d'assurer la conservation intégrale de ces documents, ils se sont efforcés de les faire recueillir directement par leurs collaborateurs.

(1) *Zeitschrift für prak. Geologie*, 1902, pp. 177-179.

Seul, le Service de Prusse a tenté de donner à la question une solution complète. Malgré les diverses difficultés que j'ai rappelées, il semble que cette tentative ait été couronnée d'un réel succès.

L'extension de ce système aux Services des autres pays dépendra avant tout de questions d'organisation.

J'ajouterai que les fouilles continues, comme celles des mines et des carrières, paraissent tout aussi dignes d'attention que les fouilles accidentelles. A cet égard, la solution adoptée en Prusse me paraît réclamer un complément.

Enfin la multiplicité des devoirs imposés aux géologues, l'extension sans cesse croissante du champ des recherches et l'augmentation prodigieuse des publications ont conduit plusieurs Services à se préoccuper de la question bibliographique.

L'examen de la situation actuelle montre qu'il y a une tendance très nette à systématiser, les travaux de ce genre, tant en ce qui concerne la bibliographie rétrospective que la bibliographie courante.

Néanmoins, c'est là une préoccupation d'ordre secondaire. Les travaux bibliographiques ne constituent pas un but direct; on les exécute par suite d'une division du travail, tout en les restreignant à la littérature nationale.

En outre de la carte géologique détaillée, les Services publient des cartes d'ensemble, des mémoires, des bulletins, bref tout un ensemble d'écrits destinés à mettre à la portée du public, sous les formes les plus variées et surtout les plus concrètes, les résultats obtenus par les levés et autres recherches exécutés sous patronage officiel.

Certains Services complètent même ces publications en organisant des conférences, des cours et des excursions.

J'ajouterai, pour terminer, que la question de l'intervention officielle des Services géologiques dans l'étude de problèmes spéciaux de recherches d'intérêt local, publiques ou privées, est à cette heure encore des plus controversées.

J'ai exposé en détail la situation existant dans les divers pays. Je ne puis que renvoyer à cet exposé, en faisant toutefois observer qu'il semble logique d'utiliser dans la plus large mesure possible toutes les ressources dont dispose le pays tant en personnel qu'en installations.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.



ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

SOMMAIRE DE LA 1^{re} LIVRAISON, TOME XII

MÉMOIRES

L'Hygiène industrielle à l'Exposition internationale de Milan, en 1906.	J. Libert.	3
L'électricité dans les mines. Essais effectués dans la galerie d'expériences de Gelsenkirchen-Bismarck sur la sécurité des machines et appareils électriques dans les atmosphères explosibles des mines. (Traduit et résumé d'après le <i>Glückauf</i> , par A. HALLEUX) (<i>Suite et fin</i>)	Beyling.	64

EXTRAITS DES RAPPORTS ADMINISTRATIFS

1^{er} SEMESTRE 1906

4 ^e arrondissement. — Charbonnage de Forte-Taille ; puits Avenir : Sondage intérieur. — Charbonnage de Monceau-Fontaine ; puits n° 17 : Installation d'un lavoir pour ouvriers	O. Ledouble	93
5 ^e arrondissement. — Note sur le passage de la faille du Gouffre dans la concession du Carabinier	A. Pepin	98
7 ^e arrondissement. — Charbonnage de Marihaye ; siège de Flémalle: a) Forage en calcaire carbonifère; b) Note de M. Renier sur la sondeuse Sullivan; c) Lavoirs-bains	V. Lechat	102
8 ^e arrondissement. — Charbonnage de l'Espérance et Bonne-Fortune : Lavoirs-bains. — Charbonnage de Patience et Beaujonc ; siège Fanny : Remblayage à l'eau	J. Julin	110
État actuel des recherches géologiques exécutées en Europe, sous patronage officiel. — Extrait d'un rapport de mission adressé à M. le Ministre de l'Industrie et du Travail (<i>Suite</i>)	A. Renier	118

NOTES DIVERSES

Les accidents récents survenus en Angleterre au cours de la fabrication ou de l'emmagasinage d'explosifs	J. Daniel	157
Troisième Congrès international du pétrole, à Bucharest, en 1907 : I. Circulaire; II. Programme général		170
Creusement des puits en terrains aquifères. — <i>Erratum</i>		177
Fondation Emile Jouniaux. — Concours de 1907. — Avis		178
<i>Bibliographie</i>		179

RÈGLEMENTATION DES MINES, etc., à l'étranger.

Angleterre — L'ordonnance ministérielle du 17 décembre 1906, suivie d'une note comparative sur les explosifs de sûreté autorisés en Angleterre ainsi qu'en Belgique	J. Daniel.	187
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	-----

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE

Mémoires, notes et documents

Supplément au tableau synoptique des sondages de la Campine.	L. Denoël.	203
<i>Documents parlementaires</i> : Chambre des Représentants : Projet de loi complétant et modifiant les lois des 21 avril 1810 et 2 mai 1837 sur les mines :		
Amendement présenté par le Gouvernement		206
— — par M. Masson.		207
— — par M. Denis		207
— — par M. Gendebien.		208
— — par M. Buisset.		208
— — par M. Denis		208
— — par M. Verhaegen.		209
— — par M. Cousot.		209
Arrêté royal du 25 octobre 1906 accordant la concession des Liégeois		210
— — — — de Helchteren		221
— — — — de Zolder		227
— du 3 novembre 1906 — — de Genck-Sutendael		232
— du 26 novembre 1906 — — de Beeringen-Coursel.		239
— du 29 novembre 1906 — — de Sainte-Barbe.		246
— — — — de Guillaume Lambert		252

STATISTIQUE

Mines et usines. — Production sensée et à l'écoulement (2 ^e semestre 1906)	258
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

Personnel :

Arrêté ministériel du 31 décembre 1906 apportant des modifications à la composition des cinq arrondissements de la 1 ^{re} inspection générale	259
Corps des Ingénieurs des mines : Situation au 15 janvier 1907	261

Police des mines :

Eclairage. — Verres des lampes de sûreté : Arrêté ministériel du 20 décembre 1906	265
Id. id. Circulaire ministérielle du 20 décembre 1906	266
Explosifs antigrisouteux : Circulaire ministérielle du 6 février 1907 admettant de nouveaux explosifs	268

Appareils à vapeur :

Instruction n ^o 56. — Appareils à vapeur. — Turbines. — Puissance. — Circulaire ministérielle du 4 décembre 1906.	269
Instruction n ^o 57. — Evaluation de la puissance des machines à vapeur. — Circulaire ministérielle du 8 janvier 1907	269
Règlement de police du 28 mai 1884. — Modifications au chapitre IV, titre I ^{er} . — Arrêté royal du 15 décembre 1906	272
Calcul des éléments constitutifs des générateurs. — Arrêté ministériel du 17 décembre 1906.	278
— — — — Circulaire ministérielle du 31 décembre 1906	281

Arrêtés spéciaux :

Extraits d'arrêtés pris en 1906, concernant les mines et usines	283
---------------------------------------------------------------------------	-----