

CANADA  
MINISTÈRE DES MINES  
HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE.  
Commission géologique, Canada

---

MÉMOIRE N° 31

DISTRICT DE WHEATON  
TERRITOIRE DU YUKON

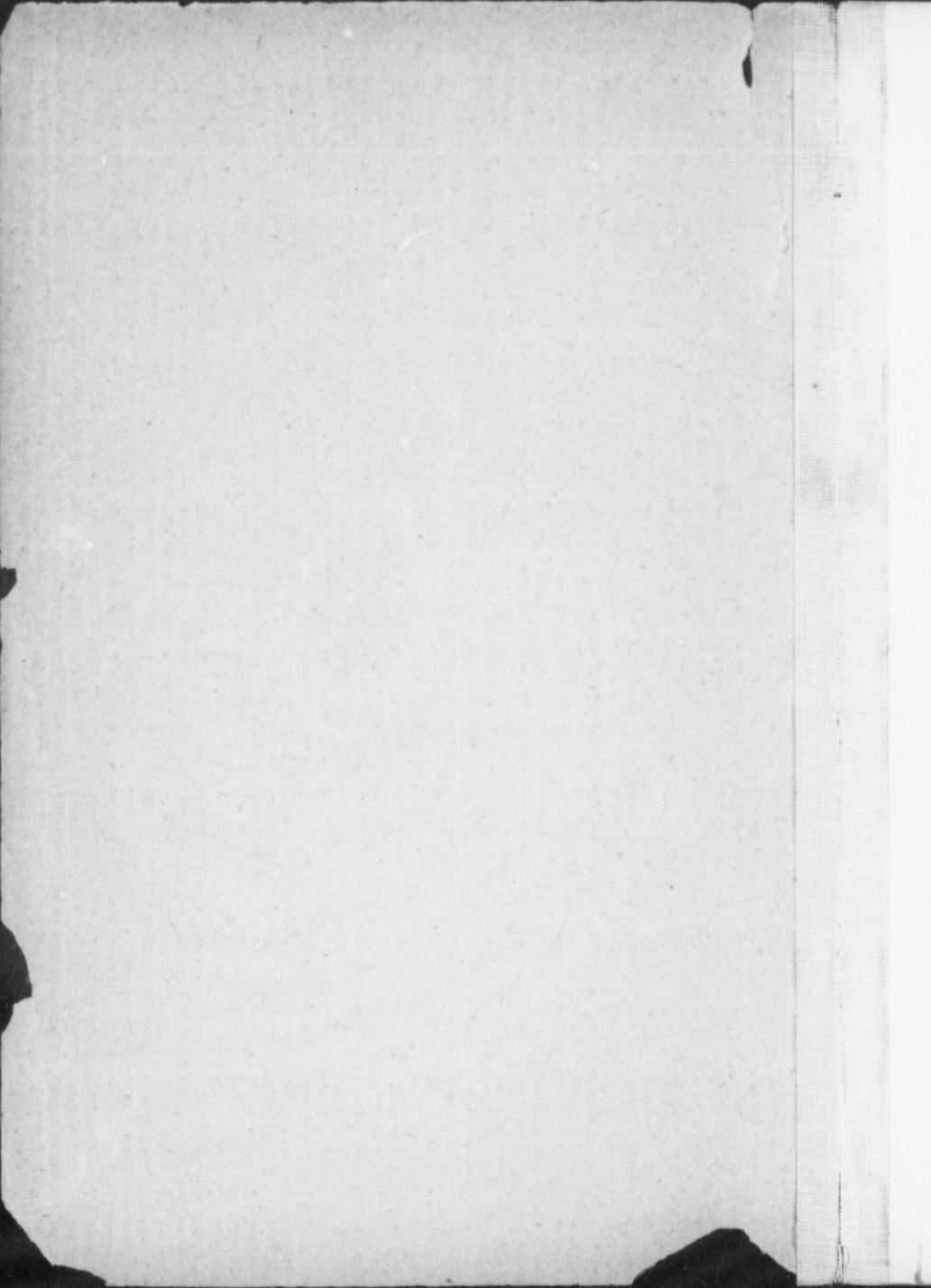
PAR  
D. D. Cairnes

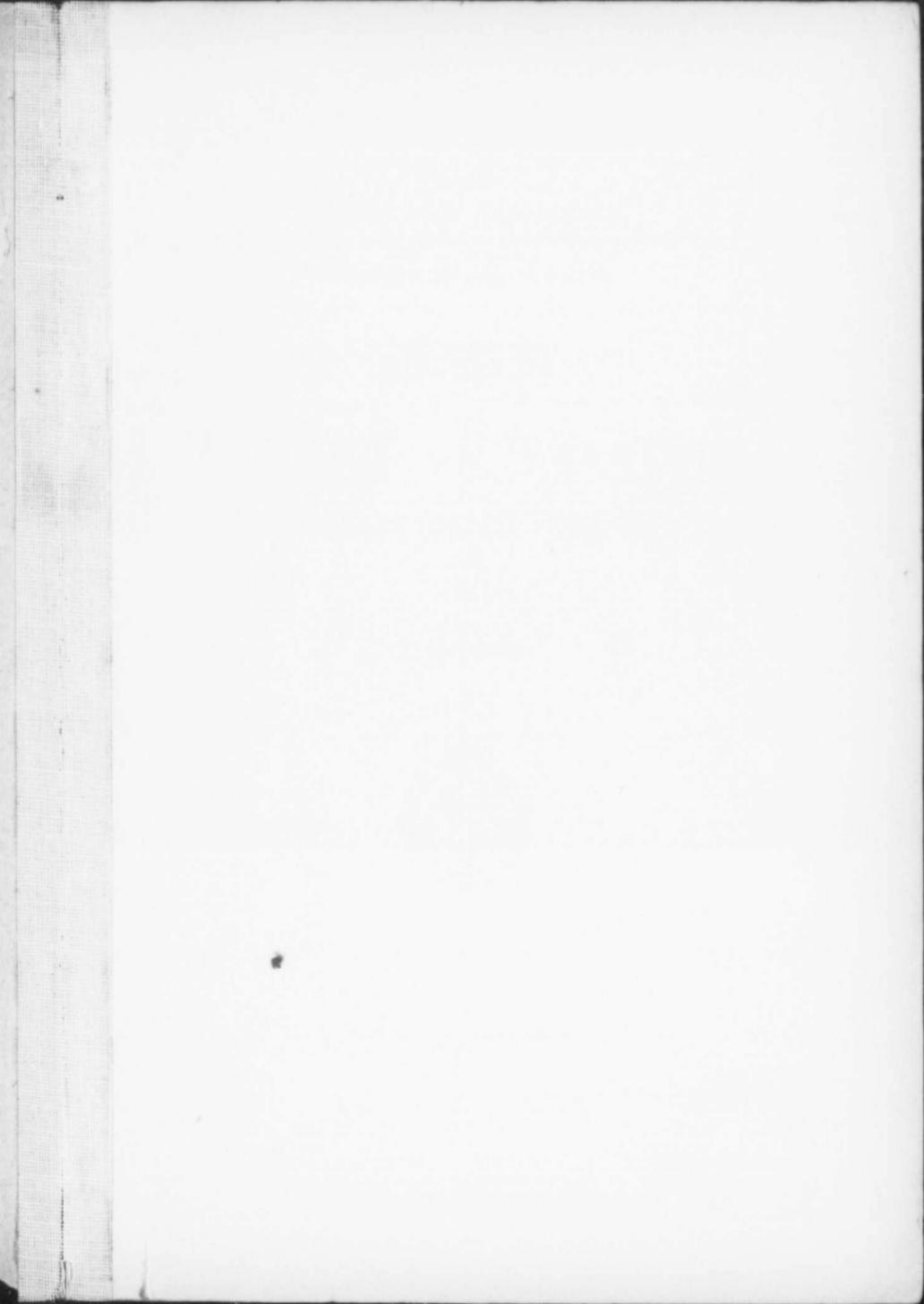


---

OTTAWA  
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT  
1915

No 1229







QE  
185  
A2.  
F  
31

CANADA  
MINISTÈRE DES MINES  
HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE.  
Commission géologique, Canada

---

MÉMOIRE N° 31

DISTRICT DE WHEATON  
TERRITOIRE DU YUKON

PAR  
D. D. Cairnes

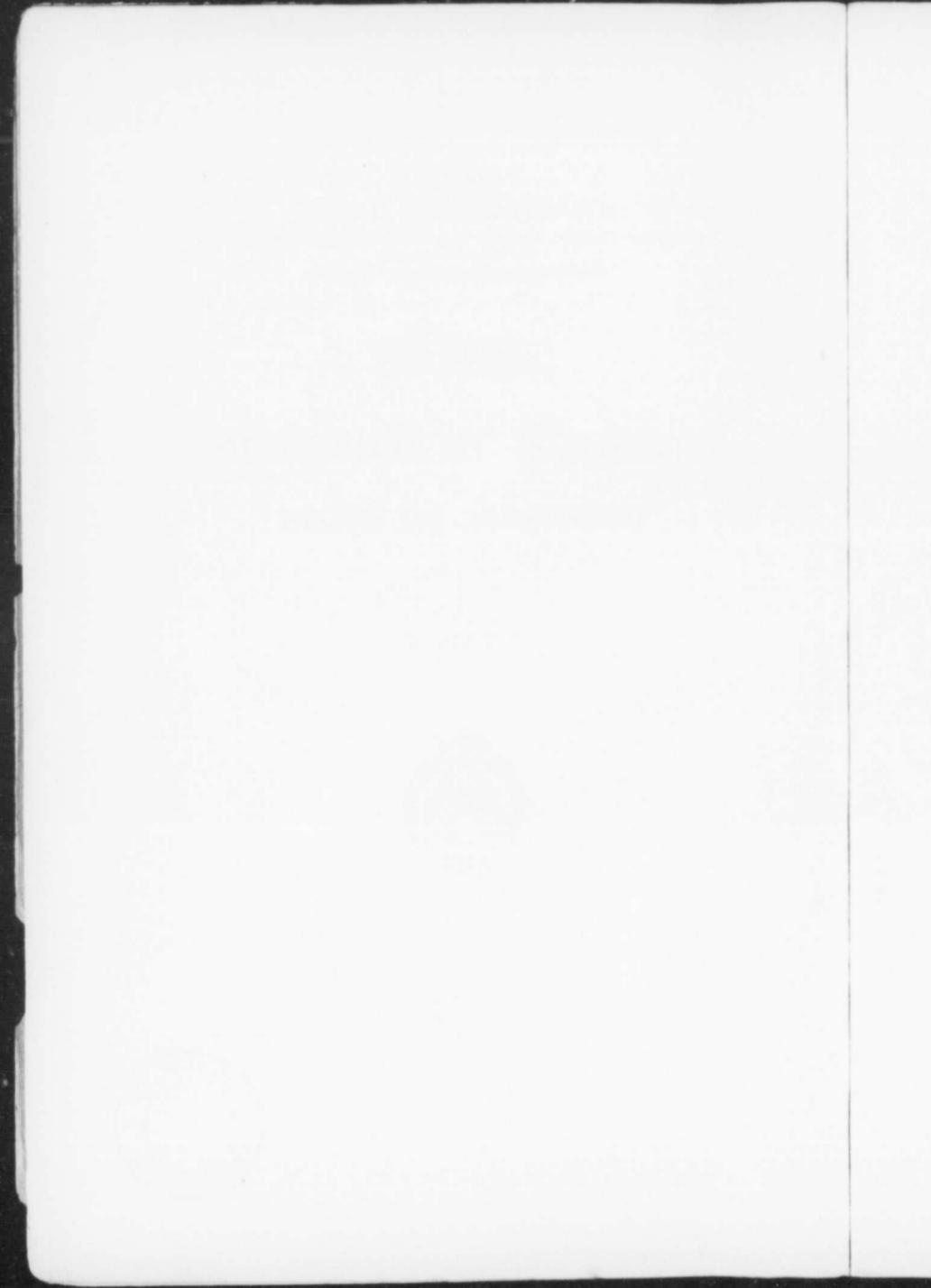


---

OTTAWA  
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT  
1915

N° 1229





A MONSIEUR R. W. BROCK,  
Directeur de la Commission géologique,  
Ministère des mines, Ottawa.

Monsieur:—

J'ai l'honneur de vous soumettre le mémoire suivant sur le district de Wheaton, territoire du Yukon. Une carte géologique et topographique accompagne ce rapport.

J'exprime ici ma reconnaissance au Dr. J. D. Irving, professeur de Géologie appliquée; au Professeur L. V. Pirsson, professeur de Géologie physique; au Dr. J. Barrell, professeur de Géologie structurale et au Dr. I. Bowman, professeur de Géographie, tous de l'Université de Yale, pour les conseils qu'ils m'ont donnés dans la préparation des différentes parties de ce rapport.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur,  
Votre dévoué serviteur,  
(Signé) D. D. CAIRNES.

OTTAWA, 30 mai, 1910.

AVIS

Ce mémoire a été publié primitivement en anglais dans l'année  
1912.

MINISTÈRE DES MINES

Division de la Commission géologique

HON. ROBERT ROGERS, MINISTRE; A. P. LOW, SOUS-MINISTRE  
R. W. BROCK, DIRECTEUR.

## TABLE DES MATIÈRES.

	PAGE
INTRODUCTION.....	1
Généralités.....	1
Situation et étendue du district.....	2
Moyens de communication.....	3
Histoire.....	3
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.....	6
Topographie.....	6
Géologie générale.....	7
Géologie appliquée.....	8
CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU DISTRICT.....	10
Topographie.....	10
Généralités.....	10
Topographie régionale.....	10
Topographie locale.....	13
Topographie détaillée.....	16
Relief.....	16
Les plateaux.....	16
Les vallées.....	19
Vallées affluentes suspendues.....	22
Cirques.....	23
Terrasses.....	24
Plans de troncature.....	27
Système hydrographique.....	27
Climat.....	30
Flore et Faune.....	32
GÉOLOGIE GÉNÉRALE.....	36
Généralités.....	36
Géologie régionale.....	36
Géologie locale.....	40
Tableau des formations.....	46
Description détaillée des formations.....	47
Groupe du Mont Stevens.....	47
Distribution.....	47
Caractères lithologiques.....	48
Schistes à séricite.....	48
Schistes à chlorite.....	49
Greenstone schisteux.....	49
Quartzites à séricite.....	51
Quartzites gneissoïdes.....	51
Gneiss à hornblende.....	52
Calcaires.....	52

	PAGE
Relations structurales.....	53
Relations chronologiques.....	53
Groupe de Perkins.....	55
Distribution.....	55
Caractères lithologiques.....	56
Types andésitiques.....	56
Examen à l'œil nu.....	56
Examen microscopique.....	56
Pyroxénites.....	58
Amphibolites.....	58
Relations structurales.....	59
Origine.....	59
Relations chronologiques.....	60
Roches intrusives de la chaîne Côtière.....	61
Distribution.....	61
Caractères lithologiques.....	61
Origine.....	62
Relations chronologiques.....	63
Série Laberge.....	63
Distribution.....	63
Caractères lithologiques.....	64
Examen à l'œil nu.....	64
Examen microscopique.....	65
Relations structurales.....	66
Relations chronologiques.....	67
Conglomérats de Tantalus.....	67
Distribution.....	67
Caractères lithologiques.....	68
Relations structurales.....	69
Relations chronologiques.....	69
Roches volcaniques de Chieftain Hill.....	70
Distribution.....	70
Caractères lithologiques.....	71
Examen à l'œil nu.....	71
Examen microscopique.....	72
Origine.....	74
Relations chronologiques.....	75
Basaltes de Carmack.....	76
Distribution.....	76
Caractères lithologiques.....	76
Origine.....	76
Relations chronologiques.....	77
Roches intrusives de Klusha.....	77
Distribution.....	77
Caractères lithologiques.....	78
Mode de gisement.....	78

	PAGE
Relations chronologiques.....	79
Roches volcaniques de Wheaton River.....	79
Distribution.....	79
Caractères lithologiques.....	80
Examen à l'œil nu.....	80
Examen microscopiques.....	81
Origine.....	82
Age.....	83
Quaternaire.....	84
Distribution.....	84
Caractères lithologiques.....	85
Géologie structurale.....	87
Généralités.....	87
Le batholithe granitique.....	87
Failles.....	90
Explication des coupes géologiques.....	91
Géologie historique.....	92
<b>GÉOLOGIE APPLIQUÉE.....</b>	<b>100</b>
Gisements.....	100
Introduction.....	100
Généralités.....	100
Retard dans le développement.....	101
Conditions actuelles.....	102
Veines auro-argentifères.....	102
Résumé.....	102
Descriptions détaillées.....	105
Les filons.....	105
Distribution.....	105
Formations dans lesquelles se trouvent les filons.....	106
Directions et plongements.....	106
Influence de la roche encaissante.....	106
Continuité des fractures.....	108
Largeur des fractures dans les roches granitiques.....	109
Dimensions des lentilles dans les roches schisteuses.....	109
Croisements de filons.....	109
Failles.....	109
Dispositions structurales des cassures dans les intrusions granitiques.....	110
Origine des cassures.....	111
Pendages irréguliers.....	115
Remplissage des cassures.....	115
Gangues.....	115
Minerais métalliques.....	115
Teneur en métaux.....	117
Salbandes et brèches.....	118
Age des filons.....	118

	PAGE
Contemporanéité des filons dans les schistes et dans les granites .....	119
Altération des éponges .....	119
Oxydation .....	120
Enrichissement par circulation d'eau .....	121
Continuité probable de la minéralisation en profondeur .....	121
Origine .....	121
Description des propriétés minières .....	124
Mont Stevens .....	124
Groupe de Hack-Eye .....	124
Claim Acme .....	124
Groupe de Buffalo Hump .....	125
Mont Wheaton .....	126
La fraction McDonald .....	126
Claims Silver Queen et Gopher .....	126
Ravin de Tally-Ho et environs .....	126
Groupe de Tally-Ho .....	126
Mont Anderson .....	128
Rip .....	129
Wolf .....	129
Gold Hill et environs .....	129
Gold Reef .....	129
Legal Tender .....	130
Lucky Boy .....	131
Filons antimonio-argentifères .....	131
Généralités .....	131
Classification des minerais d'antimoine .....	132
Description sommaire .....	132
Descriptions détaillées .....	134
Les filons .....	134
Distribution .....	134
Formations dans lesquelles se trouvent les filons .....	134
Directions et plongements .....	134
Continuité .....	135
Largeur des cassures .....	136
Failles .....	136
Croisement des filons .....	137
Origine des cassures .....	137
Remplissage des cassures .....	138
Généralités .....	138
Gangues .....	139
Minerais métalliques .....	139
Autres matériaux de remplissage .....	140
Teneur en métaux .....	141
Correspondance d'âge des filons dans les divers terrains .....	141
Age des veines .....	142

	PAGE
Influence des épontes.....	142
Oxydation.....	142
Enrichissement par circulation d'eau.....	144
Continuité probable de la minéralisation en profondeur.....	144
Origine.....	145
Descriptions des propriétés minières.....	146
Claims de Carbon Hill.....	146
Groupe Porter.....	147
Claims Goddell.....	148
Claims Chieftain Hill.....	149
Morning et Evening.....	149
Veines plombo-argentifères.....	149
Généralités.....	149
Descriptions détaillées.....	151
Distribution.....	151
Formations dans lesquelles se trouvent les veines.....	151
Directions et plongements.....	152
Continuité en profondeur et grandeur.....	152
Croisement des filons.....	153
Distance entre filons.....	153
Failles.....	153
Gangues.....	153
Minéraux métalliques.....	153
Enclaves et cavités des épontes.....	154
Teneur en métaux.....	155
Age des veines.....	155
Oxydation.....	156
Enrichissement par circulation d'eau.....	157
Origine.....	158
Propriétés minières.....	160
Mines Union.....	160
Mines Nevada.....	160
Dépôts de métamorphisme de contact.....	161
Généralités.....	161
Descriptions détaillées.....	162
Gisements au point de vue géologique.....	162
Dimensions.....	163
Minéralogie.....	163
Teneur en métaux.....	164
Oxydation, enrichissement par circulation d'eau.....	164
Origine et âge.....	165
Propriétés minières.....	167
Claim Fleming.....	167
Charbon.....	167
Découvertes.....	167
Descriptions.....	168

## ILLUSTRATIONS.

*Photographies.*

PLANCHE		PAGE
I.	Panorama du Mont Pugh, sur la chaîne Côtière. On remarquera l'aspect doucement ondulé des plateaux. Les ondulations prennent de plus en plus d'amplitude à mesure qu'on va vers l'ouest et passent insensiblement aux chaînes déchiquetées de l'arrière-plan . . . . .	16
"	II.—Cette planche montre le peu de relief d'une partie caractéristique de la surface des plateaux. Les mamelons sont adoucis et bien arrondis; les rivières coulent sans cascades . . . . .	18
"	III. Vue de la vallée de la rivière Wheaton en regardant au S.W. du côté de "Big Bend." On remarquera le profil en-U bien prononcé de la vallée principale, l'aspect uni de la surface des plateaux et la discordance topographique frappante marquée par la lisière supérieure des flancs de la vallée. . . . .	18
"	IV. Vue par dessus la vallée Corwin et le lac Annie, sur le flanc ouest de la chaîne Gray. On remarquera la raideur des parois de la vallée qui sont taillées suivant des faces planes, les éperons latéraux ont été tronqués par l'érosion glaciaire et recoupés ultérieurement par de petits cours d'eau secondaires. . . . .	18
"	V. Panorama sur la vallée de la rivière Wheaton pris d'une petite distance en amont de "Big Bend." Remarquer la chaîne Gray de l'autre côté de la vallée Corwin, le profil en-U et la courbe magnifique de la vallée de la rivière Wheaton, ainsi que les éperons tronqués des flancs de la vallée. . . . .	20
"	VI. Panorama de la vallée des lacs Hodnett, en regardant à l'ouest. Remarquer le profil en-U de la vallée et l'aspect désordonné du système d'égouttement. . . . .	20
"	VII. Vue du ravin de Tally-Ho de l'autre côté de la vallée de la rivière Wheaton. Remarquer que le ravin Tally-Ho est suspendu; un cône de déjection s'est formé au débouché du ruisseau dans la rivière immédiatement après la dernière gorge du ravin, sur les pentes de la vallée principale. . . . .	20
"	VIII. Cirque caractéristique sur les pentes septentrionales du Mont Perkins. Un petit lac glaciaire	

	PAGE
	occupe le fond du cirque; il disparaît rapidement sous l'accumulation des alluvions..... 24
PLANCHE IX.	Cette planche montre comment se démantèle la surface du plateau en bordure des vallées principales par la création de cirques de formes et de dimensions diverses. On remarquera le contraste avec le caractère plat ou légèrement ondulé de la surface du plateau dès qu'on s'éloigne des grandes dépressions..... 24
"	X. Cette planche représente le flanc sud de la vallée du ruisseau Becker. On remarquera deux terrasses qui se trouvent entre 600 et 700 pieds au-dessus du fond de la vallée..... 26
"	XI. Lisière supérieure d'un des nombreux cirques qui marquent les parties hautes des pentes des grandes vallées. C'est à ces accidents topographiques que les bords de la surface du plateau doivent leur aspect déchiqueté. Une corniche de neige forme la lisière supérieure des escarpements qui vont jusqu'au pied du cirque..... 26
"	XII. Vue de la vallée de la rivière Wheaton en regardant au S.E. Au centre et à gauche de la photographie se trouve le flanc ouest de la colline Carbon. C'est sur ses pentes et particulièrement sur les escarpements qui occupent à peu près le centre de la photographie que l'on a trouvé le plus grand nombre des filons antimonio-argentifères. .... 66
"	XIII. Vue par dessus la vallée de la rivière Wheaton dans la direction du S.W. On a devant soi la face orientale de la colline sur laquelle se trouvent les filons antimonio-argentifères Morning et Evening..... 76
"	XIV. Dessin d'une portion de coupes minces de roches formant les épontes d'un filon normal plombo-argentifère. Les nicols sont croisés. La roche encaissante est surtout un mélange de quartz et de feldspaths, en grande partie transformés en séricite.
	A. Le minéral noir est du mispickel qui s'est substitué à la roche encaissante en cassant les fragments bréchiformes qui la composent.....
	B. Mêmes minéraux que A, mais le mispickel contient une inclusion de blende (tache noire irrégulière) près du centre du cristal de mispickel
	158

## Dessins.

	PAGE
Fig. 1. Coupe schématique montrant comment apparaissent à la surface d'érosion du plateau, les différentes formations rocheuses et comment est taillée la vallée de la rivière Wheaton.....	14
" 2. Diagramme montrant la direction des filons auro-argentifères	107
" 3. Type de filon irrégulier dans les schistes.....	108
" 4. Type de filon un peu plus régulier dans les schistes.....	108
" 5. Coupe à travers une veine, à l'entrée de la galerie claim Rip..	128
" 6. Coupe d'une veine, claim Wolf.....	128
" 7. Diagramme montrant les directions des filons antimonio-argentifères.....	135
" 8. Esquisse schématique d'un gîte plombo-argentifère.....	152
" 9. Esquisse schématique des gîtes du claim Fleming.....	162
" 10. Coupe schématique est-ouest, à travers les séries houillères..	168

## Cartes.

CARTE 1. Carte d'ensemble d'une partie du territoire de Yukon montrant la situation du district de Wheaton.....	2
" 2. Les provinces physiques du Yukon. Note. Le petit carré indique la situation du district de Wheaton....	10
" 3. Emplacement des régions minéralisées: district deWheaton, Yukon.....	106
" 4. Carte géologique du district de Wheaton. Note. Cette carte géologique n'est que provisoire; les cartes géologiques et topographiques définitives sont actuellement en préparation et paraîtront plus tard.....	170

NOTE.—Cette carte géologique n'est que provisoire; les cartes géologiques et topographiques définitives sont actuellement en préparation et paraîtront plus tard.

# District de Wheaton

TERRITOIRE DU YUKON

par

D. D. Cairnes

---

---

## INTRODUCTION

### GÉNÉRALITÉS.

Pendant ces quelques dernières années, l'attention s'est beaucoup portée sur le district de Wheaton, en grande partie à la suite de découvertes en de très nombreux endroits de veines de quartz contenant de l'or, de l'argent et de l'antimoine. L'auteur de ce rapport avait fait pendant l'été de 1906,<sup>1</sup> un relevé de reconnaissances d'une partie des districts miniers de Conrad et de Whitehorse, qui comprenaient la partie orientale du district de Wheaton proprement dit. Depuis lors, de nouvelles découvertes de gîtes minéraux importants ont été signalées aussi bien dans ce district que dans les régions voisines. L'auteur reçut alors du directeur de la Commission géologique, l'ordre de faire une étude détaillée du district et d'en préparer une carte topographique et géologique. Le présent rapport a pour but de donner les résultats de mes travaux qui tendent à montrer que ces territoires encore non développés promettent de devenir un des camps miniers des plus importants du Yukon méridional.

Une ligne de base,<sup>2</sup> d'environ 2 milles de long fut établie le long d'une tangente au chemin de fer White Pass et Yukon.

<sup>1</sup> Cairnes, D. D.—"Rapport sur une portion des districts miniers de Conrad et Whitehorse": Comm. géol., Dépt. des Mines, Can. 1908.

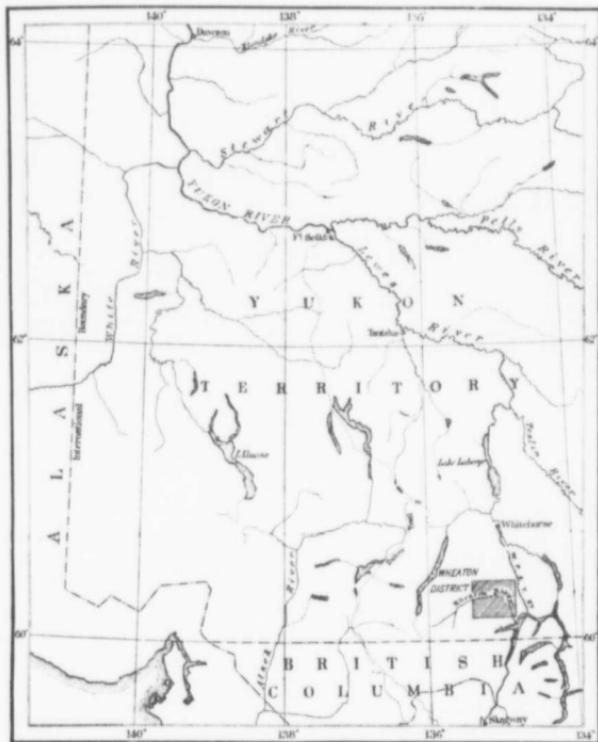
<sup>2</sup> On s'est servi d'un ruban d'acier de 300 pds pour mesurer la base. La tension sur le ruban était maintenue d'une façon constante à 16 lbs., quand on faisait la lecture; la température du ruban était prise sur chaque élément; les supports étaient tous soigneusement nivelés; d'ailleurs toutes les précautions nécessaires ont été prises pour obtenir le maximum d'exactitude possible.

Elle commençait à peu près à un demi-mille au nord de Robinson. C'est de cette base que partit toute la triangulation du district. Entre les points principaux du polygone les renseignements topographiques secondaires furent obtenus par des relevés à la planchette et par des photographies. La planchette fut utilisée également dans le relevé de tous les chemins, sentiers, etc.

Ces travaux topographiques furent exécutés pendant les mois favorables de l'été 1909. Je fus aidé par MM. E. W. Banting, B.A.Sc., de l'Université de Toronto et W. A. Bell de l'Université de Queens, qui accomplit avec intelligence la plus grande partie du travail topographique. M. Bell travaillait également de temps en temps à la géologie du district.

#### SITUATION ET ÉTENDUE.

Le district de Wheaton, tel qu'il figure sur la carte ci-jointe (diag. 1) se trouve dans le territoire du Yukon, immédiatement au nord de la frontière de la Colombie Anglaise. La rivière Wheaton qui le traverse fait un coude vers le sud, dans la partie inférieure de son cours et se jette dans le lac Bennett. Ce coude qui se trouve à peu près à 12 milles de l'embouchure est connu sous le nom de "Grande Boucle de Wheaton" (Big Bend of the Wheaton); jusqu'à cette boucle, la rivière coulait de l'est à l'ouest ou du S.W. au N.E. Les territoires que nous réunissons dans le district de Wheaton s'étendent de 5 à 7 milles, de chaque côté de la rivière Wheaton; ils commencent à Big Bend et se continuent pendant environ 20 milles en amont. Ils comprennent toutes les découvertes actuellement connues et un peu importantes de minerais qui se trouvent de chaque côté de la rivière, à plusieurs milles de distance. Dans l'ensemble, le district a à peu près 20 milles de long, de l'est à l'ouest, et 15 milles de large, du nord au sud. Il s'allonge sur le flanc est des montagnes de la chaîne Côtière et se prolonge à l'est jusqu'à la longitude de  $135^{\circ} 53'$ , c'est-à-dire, à moins de 6 milles du chemin de fer White Pass and Yukon. Sa frontière sud se trouve à 12 ou 15 milles au nord du 60<sup>e</sup> parallèle (frontière Yukon-Colombie anglaise).



Diag. 1. Carte d'ensemble d'une partie du territoire du Yukon montrant la situation du district de Wheaton.





### MOYENS DE COMMUNICATION.

Le Gouvernement du Yukon a construit plusieurs routes de voitures partant de Robinson, sur le chemin de fer White Pass and Yukon et allant en divers endroits du district. Une de ces routes longe la rivière Wheaton et va jusqu'à la colline Carbon qui se trouve dans l'extrême ouest du district, c'est-à-dire à 30 ou 35 milles de Robinson. Une route secondaire se détache de cette route principale pour aller au camp de Stevens, près du sommet du Mont Stevens. Une autre route de 20 milles de long va de Robinson à Gold hill qui se trouve à 3 ou 4 milles de la rivière Wheaton, à peu près à moitié chemin entre la rivière Wheaton et la rivière Watson. On voit donc que toutes les parties du district sont d'accès facile et qu'il n'y a aucune difficulté à rattacher les claims au chemin de fer par des chemins assez courts de construction aisée.

Robinson se trouve à 78 milles de Skagway, Alaska, par le chemin de fer. De Skagway partent plusieurs lignes de bateaux à vapeur confortables qui vont en service régulier à Vancouver et à Seattle, qui se trouvent respectivement à 867 et à 1000 milles de distance.

### HISTOIRE.

De 1895 à 1898, lors de l'invasion des chercheurs d'or du Klondike, un grand nombre d'hommes descendirent les lacs Bennett, Nares et Taggish et remontèrent la rivière Yukon, pour aller à Dawson. Ce grand chemin de communication se trouvait à 6 milles de l'angle SE du district de Wheaton. Il resta très fréquenté jusqu'en 1903, époque où fut achevé le chemin de fer White Pass and Yukon. Il est probable que dès cette époque quelques prospecteurs, chasseurs ou trappeurs firent un crochet vers l'ouest et arrivèrent à la rivière Wheaton. Les premières explorations de la rivière Wheaton, dont on ait gardé la trace certaine, sont celles de Frank Corwin et Thomas Rickman.

Ces deux prospecteurs passèrent dans le district une partie de l'été de 1893 et piquetèrent un certain nombre de claims sur les collines Carbon, Chieftain et Idaho et peut-être ailleurs.

Ils firent d'assez grands travaux de développement sur certains de leurs claims, particulièrement sur ceux qui se trouvaient sur la colline Carbon. On peut voir encore un grand nombre de leurs anciennes tranchées et de leurs anciens travaux de surface. Lorsqu'ils revinrent à Juneau, ils rapportèrent de beaux échantillons de minerais d'antimoine provenant des collines Carbon et Chieftain, et quelques quartz très riches en or qui donnèrent à l'essai plus de \$1,200 à la tonne. Leurs découvertes parurent d'une grande importance au Directeur Gérant des mines de Treadwell; mais avant qu'on ait pu organiser une expédition pour vérifier leurs découvertes, les deux prospecteurs moururent soudainement, sans avoir révélé l'emplacement exact de leurs claims.

Un grand nombre de personnes se mirent à la recherche des découvertes de Corwin et de Rickman, mais il s'écoula plusieurs années avant qu'on en ait retrouvé la trace. En 1898, M. W. F. Schnabel et ses compagnons découvrirent un de leurs anciens camps sur le ruisseau Schnabel, mais il leur fut impossible de découvrir les riches gisements. On trouva cependant quelques veines de quartz sur la colline Idaho, au nord d'un ruisseau voisin du ruisseau Schnabel. Ces claims furent gardé d'une façon plus ou moins continue jusqu'en 1903. A cette époque quatre nouveaux claims furent pris, dont deux sont encore entre les mains de M. Schnabel et de ses associés et constituent actuellement la mine Union. On retrouva sur ces claims les piquets annotés de Corwin et Rickman, mais on n'a actuellement rencontré de minerais aurifères semblables à ceux rapportés à Juneau par les premiers prospecteurs que sur la colline Gold qui se trouve à 4 milles à l'ouest de la colline Idaho.

Sauf la mine Union, le district de Wheaton était très peu connu jusque dans l'été de 1906. Le début de cet été fut en effet marqué par la découverte d'un quartz à or libre et à tellurures d'or et d'argent. Cette découverte, faite sur la colline Gold par D. Hodnett et J. Stagar fit sensation, et en trois mois on piqueta plus de 500 claims dans le district. Le premier claim piqueté fut celui de "Gold Reef" sur la colline Gold. Un certain nombre des claims piquetés à cette époque ont été conservés

jusqu'à présent et la plupart se trouvent sur les collines Gold et Minéral ou sur les Monts Hodnett, Big Bend et Stevens.

Au mois d'août de la même saison, les prospecteurs s'étaient avancés beaucoup plus haut le long de la rivière Wheaton, à l'ouest des territoires précédents. C'est là que M. H. E. Porter retrouva les anciens travaux de Corwin et Rickman. Il piqueta immédiatement 18 claims dans les environs. Une course à l'or s'en suivit et on piqueta un grand nombre de claims dont une grande partie sont encore valables.

Les seules descriptions du district de Wheaton qui ont été publiées se rapportent surtout à la partie orientale du district. Elles se trouvent dans les rapports des travaux effectués par l'auteur pendant la saison de 1906.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Cairnes, D.D.—Rapp. Sommaire Comm. géol. du Canada, 1906.  
—“Rapport sur une partie des districts miniers de Conrad et Whitehorse, Territoire du Yukon” 1908, Comm. géol., Ministère des Mines, Canada.

## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

### TOPOGRAPHIE.

Le district de Wheaton fait partie probablement d'une pénéplaine soulevée et profondément découpée. Les vallées ont toutes été profondément atteintes par l'érosion glaciaire, mais comme elles n'occupent qu'une faible partie du pays il existe encore de grandes surfaces dans les hauts plateaux qui ont conservé un caractère doucement ondulé.

C'est probablement à la fin du Tertiaire, après une longue période d'érosion complète et de stabilité de l'écorce que la région se souleva à plus de 3,600 pieds de haut. Ce soulèvement fut accompagné d'un mouvement de bascule, car le déplacement vertical est plus grand dans l'ouest que dans l'est du district. A la suite de ce soulèvement, les cours d'eau acquièrent une puissance d'érosion nouvelle et s'enfoncèrent profondément dans leurs vallées au-dessous de la surface de l'ancienne pénéplaine. Plus tard, les glaces envahirent le district et remplirent toutes les grandes dépressions qui furent à la fois approfondies et élargies. C'est à ces phénomènes glaciaires qu'il faut rattacher le profil en-U des vallées, les cirques, les vallées suspendues, les roches moutonnées, les terrasses, les marmites, les fonds de vallées, etc. Des matériaux morainiques ou autres s'accumulèrent dans les fonds de vallées et encombrèrent tellement le cours des rivières, qu'actuellement encore, le réseau hydraulique n'a pas atteint son profil en long de maturité, aussi voit-on très souvent dans les dépressions de nombreux lacs souvent entourés de marécages ou de toundras.

Depuis le départ de la glace, les flancs des grandes vallées et les bords de la surface des plateaux ont été entaillés en forme de V, de sorte qu'il n'est pas rare de rencontrer le long des vallées, des plans de troncature très nets. Les cours d'eau principaux se sont également un peu enfoncés dans les dépôts-meubles qui encombrèrent irrégulièrement le fond des vallées, de sorte qu'on

rencontre de temps en temps des bancs et des terrasses de sables, graviers ou de limons. Sauf, ces particularités la topographie du pays est à peu près celle de la fin de la période glaciaire et les formes topographiques de l'érosion glaciaire existent encore dans le district, dans un état exceptionnel de conservation, de sorte que ce district est extrêmement favorable pour l'étude des phénomènes glaciaires.

### GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Le district se trouve en bordure orientale du batholithe granitique jurassique de la chaîne Côtière. La plus grande partie est formée de roches ignées appartenant à ce massif batholithique. Dans l'ouest du district, les roches granitiques ont été en grande partie envahies et recouvertes par des roches volcaniques plus récentes, soit tertiaires, soit peut-être d'âge Crétacé supérieur; dans l'angle N.E. les granits supportent des sédiments Jura-Crétacés. On rencontre en de nombreux endroits des dykes ou de petits massifs intrusifs, ainsi que quelques roches volcaniques effusives plus récentes que le batholithe granitique. Ces intrusions mises à part, les roches du district de Wheaton consistent en matériaux granitiques Jurassiques et en petits paquets de roches envahies par le granit. De sorte que le problème le plus intéressant de géologie générale du district consiste dans l'étude des caractères structuraux du batholithe, de son mode de mise en place et de ses relations avec les roches plus anciennes qu'il a envahies.

La surface actuelle de la partie orientale du district de Wheaton coïncide presque exactement avec la face supérieure primitive du massif batholithique, de sorte qu'il existe encore quelques lambeaux du toit. On connaît des parties de parois de matériaux plus anciens qui séparent le massif granitique en massifs secondaires. Ces parois s'allongent du S.E. au N.W., parallèlement à la lisière du massif intrusif et ont été profondément entaillées par les cours d'eau jusqu'à des profondeurs de 3,000 à 4,000 pieds. On trouve dans l'est du district de nombreux lambeaux isolés de petites dimensions des anciens matériaux envahis par le granit: ce sont évidemment des enclaves car on les rencontre à toutes les hauteurs. En s'avançant vers l'ouest,

c'est-à-dire vers le centre du batholithe, ces lambeaux d'anciennes roches disparaissent peu à peu; en effet, le massif granitique s'est élevé à de beaucoup plus grandes altitudes le long de son axe que sur ses bords, de sorte que dans les parties centrales, le toit et les lambeaux enclavés d'anciens matériaux ont tous disparu par érosion.

L'invasion batholithique semble s'être faite, au point de vue physique surtout, en brisant et en disloquant le toit pré-existant; les blocs disloqués s'enfoncèrent dans le magma fondu qui, conséquemment, put se frayer un chemin dans les espaces rendus libres par la chute des blocs. Il se peut que le magma ait exercé sur les épontes encaissantes, une pression supérieure à leur résistance et se soit frayé une place en les écartant un peu. Toutes les roches envahies sont plutoniques et n'ont pas de laves contemporaines associées, et cependant il existe des vestiges d'un manteau de terrains qui devait probablement autrefois recouvrir complètement le batholithe. De plus, il n'y a aucun phénomène de granitisation dans les parties du toit encore en place, et il ne semble pas que des matériaux se soient ajoutés au manteau primitif de façon à permettre une extension latérale pendant les phénomènes d'invasion. Aussi on ne pense pas que l'écartement des épontes ait été important dans l'invasion batholithique et il est difficile de concevoir qu'un toit ait pu subsister sur une masse ignée de 30 à 40 milles de large, alors que les épontes auraient été écartées à cette distance l'un de l'autre, d'autant plus que l'invasion magmatique n'a provoqué ni écrasement, ni foliation.

#### GÉOLOGIE APPLIQUÉE.

Au point de vue économique, le district de Wheaton est surtout intéressant pour ses gîtes métallifères, mais on y a découvert aussi quelques couches de charbon. Les gîtes métallifères peuvent se ranger en quatre classes:—

- (1) Filons de quartz auro-argentifères.
- (2) Filons antimonio-argentifères.
- (3) Filons plombo-argentifères.
- (4) Gîtes métamorphiques de contact.

Ce sont les filons auro-argentifères qui sont les plus importants; ils sont intéressants non seulement par l'or natif qu'ils contiennent, mais encore par leurs tellurures. La teneur en or de ces filons est généralement plus grande que la teneur en argent. Les filons antimonio-argentifères forment un type de gisement assez rare, attendu qu'ils contiennent de l'antimoine et de l'argent, chacun en quantité exploitable. De tels gisements n'ont été signalés que dans un petit nombre d'endroits dans le monde; ils ont reçu en Allemagne le nom de gisements "type Mobendorf." Les filons plombo-argentifères contiennent du plomb et de l'argent en quantités importantes et ce sont surtout des gîtes de remplacement métasomatique. Ils diffèrent donc considérablement des deux types de filons que nous venons de mentionner et qui sont surtout des remplissages de vides le long de fractures. Les gîtes métamorphiques de contact n'ont été rencontrés que dans un seul claim mais ils sont intéressants à signaler, bien que les associations minérales, les formes des gîtes, etc., soient tout-à-fait ceux que l'on rencontre en pareil cas. La roche encaissante est un gneiss calcaire à hornblende. Généralement c'est dans les calcaires que se trouvent les substances minéralisées de formation secondaire; on connaît aussi des gisements dans des quartzites ou des schistes, mais la présence de gisements métamorphiques de contact dans un gneiss d'origine uniquement ignée semble pour nous être quelque chose de tout-à-fait nouveau dans la géologie appliquée. Au point de vue industriel, les minerais sont intéressants, surtout à cause de leur teneur en cuivre.

J'ai découvert sur le flanc oriental du Mont Bush des couches d'un charbon semi-anthraciteux, ayant de quelques pouces à plusieurs pieds d'épaisseur; aucun travail de développement n'a encore été fait, mais il se peut que le gisement ait une valeur locale.

Il y a peu de gisements minéraux qui aient été sérieusement développés, de sorte qu'on ne connaît en réalité que peu de chose sur les propriétés minières du district. Quant au district lui-même, il n'a été dans son ensemble que très superficiellement exploré par quelques hommes, de sorte qu'il est fort probable que les meilleurs gisements restent encore à découvrir.

## CARACTÈRE GÉNÉRAL DU DISTRICT

### TOPOGRAPHIE.

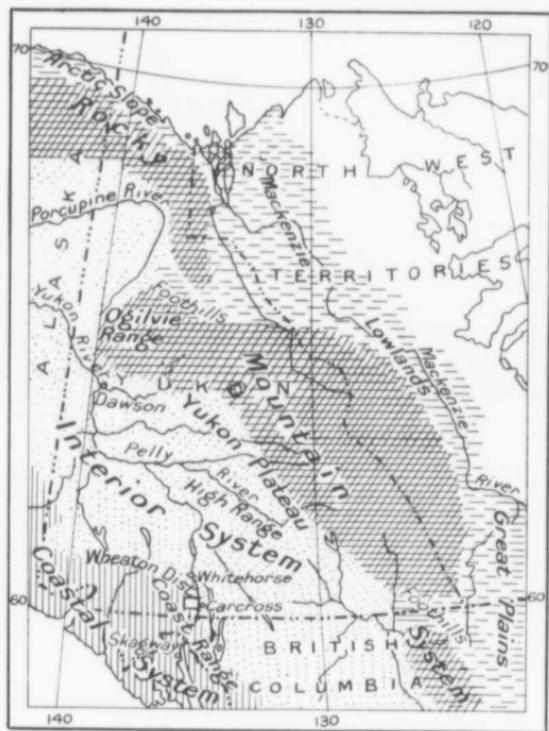
#### Description générale

##### TERRITOIRE DU YUKON.

Le territoire du Yukon peut dans sa plus grande partie se diviser en trois provinces physiographiques qui se relieut à des provinces analogues, soit en Colombie anglaise au S.E., soit dans l'Alaska, à l'ouest. Du S.E. au N.E. ces provinces sont: le système Côtier; le système des Plateaux Intérieurs; le système des Montagnes Rocheuses. L'ensemble constitue la Cordillère du N.W. de l'Amérique du Nord et est grossièrement parallèle à la ligne de côte du Pacifique. C'est ainsi que tous ces terrains s'allongent vers le N.W. en Colombie anglaise, vers l'ouest, dans l'Alaska proprement dit et entre le N.W. et l'ouest dans le Yukon proprement dit. Au nord, au N.E. et à l'est des Montagnes Rocheuses s'étendent des terrains bas de diverses natures: la région des pentes arctiques, les plaines du MacKenzie et des territoires boisés et accidentés qu'il faut peut-être ranger dans les grandes Plaines de l'Intérieur (voir diag. 2).

Entre le 50e et les environs du 60e parallèle, le système Côtier ne comprend que la chaîne Côtière, si toutefois on fait rentrer dans la chaîne Côtière les chaînes des îles de l'ouest<sup>1</sup> mais la simplicité de cette province physiographique de l'ouest se termine près du fond du canal Lynn; en effet, au N.W. et au nord, le système Côtier comprend 2 ou 3 chaînes principales séparées par endroits par des larges vallées et accompagnées de massifs montagneux secondaires. La chaîne Côtière qui, à partir du Mexique longe la côte du Pacifique pour se terminer au fond du canal Lynn, couvre une distance de plus de 2,000 milles; après avoir passé derrière la chaîne de St.-Elias elle con-

<sup>1</sup> Dawson a séparé la chaîne de Vancouver de la chaîne Côtière: Trans. Royal Soc. Canada, 1890, Vol. 8, sec. 4, p. 4.



Diag. 2. Les provinces physiques du Yukon.

NOTE.—Le petit carré indique la situation du district de Wheaton.

ti  
sy  
m  
pl  
lo

bl  
sy  
S.  
el  
te  
dr  
A  
a  
v  
n  
n  
ti  
g  
n  
L  
n  
a  
a  
s  
t  
d

p  
t  
t  
p  
d  
s  
e  
s  
I  
I

tinue vers le nord en constituant la partie la plus orientale du système Côtier; au nord du canal Lynn, la chaîne devient de moins en moins proéminente et disparaît peu à peu dans le plateau du Yukon, près du lac Kluane, à la latitude 61° et à la longitude 138° 30'.

La chaîne Côtière est formée dans son ensemble d'un assemblage compliqué de pics et de chaînes disposés sans grande symétrie, mais alignés grossièrement parallèlement à un axe S.E.-N.W. La chaîne est partout accidentée et déchiquetée; elle consiste en grande partie en lignes de crêtes à arêtes coupantes, en sommets déchiquetés et très pointus, le tout traversé de vallées profondes. Les plus hauts pics du sud de la Colombie Anglaise se maintiennent à des altitudes 8,000 à 9,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, mais à mesure qu'on s'avance vers le nord, les altitudes diminuent, et au Yukon, les sommets n'ont plus que 5,000 à 6,000 pieds. Cette diminution de l'altitude semble grande; en fait, elle est graduelle et il n'y a aucun gradin dans la ligne de crête. Quant à la ligne de crête elle-même, elle n'a aucun rapport avec la structure géologique. Le territoire couvert par cette chaîne représente, pour un grand nombre de géologues qui en ont fait l'étude topographique, une ancienne surface d'érosion profondément nivelée ou même amenée à l'état de pénéplaine qui aurait été postérieurement soulevée. D'autres géologues par contre, pensent que ces territoires ne semblent pas avoir été réduits jamais à l'état de pénéplaine.<sup>1</sup>

Le grand plateau intérieur auquel on a donné le nom de plateau du Yukon n'est pas autre chose que le terme septentrional du grand système des plateaux et montagnes de l'intérieur qui traversent la Colombie Anglaise, le Yukon et l'Alaska, pour aboutir à la mer de Behring. Le plateau du Yukon, qui dans le territoire du Yukon a 250 à 300 milles de large, va des sources de la rivière Yukon à la mer et forme un trait d'union entre les chaînes intérieures du système Côtier et les chaînes du système des Montagnes Rocheuses.

<sup>1</sup>Dawson, G. M.—"Rapport sur la région de la feuille de Kamloops B.C.": Rapp. Annuel, Comm. Géol., Canada, Vol. VII, 1894, p. 10B.

Hayes, C. W.—"Expédition à travers le district du Yukon.": Nat. Geog. Mag., Vol. 4, p. 128.

Dans le nord de la Colombie anglaise, on peut distinguer plusieurs chaînes bien nettes dans cette région physiographique<sup>1</sup>, dans le Yukon et dans l'Alaska. On ne remarque au-dessus du plateau que des chaînes d'importance secondaire, mais les pics isolés sont nombreux.<sup>2</sup>

Cette région de hauts plateaux est traversée dans le territoire du Yukon par de profondes vallées de 1,500 à 4,000 pieds de profondeur, ce qui donne au pays un modelé topographique très irrégulier. Les sommets des chaînes et collines épargnées par l'érosion qui séparent les grandes vallées, se distribuent sur une surface légèrement ondulée qui penche au nord et au N.W. C'est des sommets qui se trouvent à peu près de niveau avec la surface du plateau que l'on se rend mieux compte de l'allure du plateau: la régularité de la ligne d'horizon est frappante et elle n'est brisée qu'accidentellement par des massifs isolés résiduels qui se dressent au-dessus du niveau général. Les fonds des grandes vallées qui découpent le pays sont si unis qu'on pourrait par endroits y voir des surfaces structurales. Ces fonds de vallées n'ont cependant aucune relation avec la stratigraphie générale et c'est l'érosion qui a ramené à un même niveau les tranches redressées de toutes les roches aussi bien tendres que dures. En fait, les fonds de vallées sont entièrement discordants sur les roches métamorphiques très plissées qui constituent la plus grande partie du plateau. On se trouve évidemment en présence, ainsi que nous le verrons plus en détail plus loin, d'une pénéplaine soulevée et découpée pendant une longue période d'érosion subaérienne continue et de stabilité de l'écorce terrestre. Ce territoire de hauts plateaux se maintient à une altitude d'environ 6,000 pieds au-dessus de la mer, près des sources de la rivière.

La Chaîne Côtière se termine vers le nord en se fondant dans le plateau du Yukon d'une façon telle qu'on a pu croire à

<sup>1</sup> G. M. Dawson.—"Rapport sur une exploration dans le district du Yukon et dans les parties voisines de la Colombie Anglaise. Rapport Annuel de la Commission de Géologie et d'Histoire Naturelle du Canada. Vol. III, partie I, p. 13 B.

<sup>2</sup> Feuille de l'Atlas, "fortymile," U. S. Géol. Survey.

J. E. Spurr.—"Reconnaissance dans le SW. de l'Alaska" 20e Rapport Annuel, U. S. Geol. Survey, partie VII, 1898-99, pp. 238-242.

l'érosion synchrone des deux provinces physiographiques: c'est la manière de voir de Brooks, de Spencer et d'autres géologues. Cependant, lors des divers mouvements verticaux qui ont affecté tous ces territoires, c'est le long de l'axe de la chaîne Côtière que le soulèvement a été maximum, le minimum de soulèvement se trouvant en bordure du plateau du Yukon. Le bord du plateau est alors marqué par un immense sillon dont l'axe est en général parallèle à la rivière actuelle du Yukon, depuis les environs de son embouchure en Colombie Anglaise jusqu'à la mer de Behring.

Le district de Wheaton tel que nous l'avons défini, se trouve en bordure ouest du plateau du Yukon et s'appuie sur les contreforts orientaux de la chaîne Côtière; sa frontière nord ne se trouve qu'à 12 ou 15 milles au nord du 60<sup>e</sup> parallèle. Il n'existe là aucune ligne distincte de démarcation entre la région des montagnes et la région des plateaux; mais pour des raisons géologiques et topographiques, nous avons rangé dans le système Côtier les parties granitiques plus déchiquetées de l'ouest et dans le système des plateaux intérieurs, les territoires de l'est.

#### TOPOGRAPHIE LOCALE.

Le description que nous venons de donner du plateau du Yukon s'applique dans son ensemble à la région des hauts plateaux du district de Wheaton. Au point de vue topographique les caractères les plus saillants sont d'une part, une surface de hauts plateaux légèrement ondulés et ressemblant à une plaine, et d'autre part, de nombreuses vallées larges, profondes, aux flancs abrupts, découpant d'une façon irrégulière les terrains des hauts plateaux. La surface du plateau n'a aucun rapport, ici comme ailleurs, dans le Yukon avec la stratigraphie: elle coupe sans aucun égard pour leur dureté particulière ou pour leur situation stratigraphique, tous les terrains: grauwacke, granite, schiste, calcaire, andésite, etc. (Fig. 1).

Malgré le découpage et l'érosion générale du pays, la surface du plateau est en beaucoup d'endroits bien conservée et il est facile pour un observateur qui se trouve à sa surface loin des bords des escarpements des vallées, de se figurer que toutes les dépressions, toutes les vallées profondes de la région se sont remplies,

ou même d'oublier qu'elles aient jamais existées. Le panorama qu'on a d'un tel point d'observation n'a que très peu de relief et ce modelé topographique est évidemment l'oeuvre d'une longue

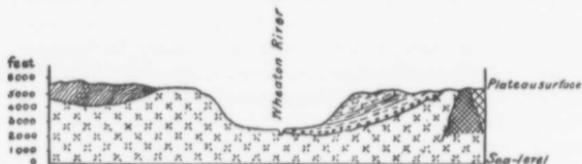


Fig. 1. Coupe schématique montrant comment apparaissent à la surface d'érosion du plateau, les différentes formations rocheuses et comment est taillée la vallée de la rivière Wheaton.

période d'érosion continue qui a fait disparaître peu à peu tous les accidents du relief et a ramené le pays à un état voisin de la plaine.

Lorsqu'on s'approche du bord des vallées actuelles, on rencontre partout des accidents topographiques particuliers.<sup>1</sup> Pour s'en rendre compte, on pourra se placer par exemple, sur la colline Chieftain (planche XIII). De petits ruisseaux ont entamé le flanc oriental de la colline, de façon à produire un certain nombre d'éperons qui s'avancent d'un quart ou d'un demi-mille, dans la vallée Wheaton. Les surfaces de ces promontoires ont les pentes douces caractéristiques des pays à usure avancée, mais en s'approchant du bord de la vallée, l'éperon se termine brusquement par une descente raide qui va jusqu'au niveau du lit majeur de la rivière. Tous ces éperons s'appuient en arrière contre la masse même de la montagne et se réunissent pour former une plaine régulière légèrement ondulée, qui fait en réalité partie de la surface des hauts plateaux. Il est donc tout à fait évident que les plateaux représentent une ancienne surface continentale qui se trouvait autrefois à une altitude beaucoup plus basse que l'altitude actuelle, et qui, après une longue érosion, subit un soulèvement qui l'amena à son altitude actuelle.

De temps en temps, des collines se dressent au-dessus du niveau général des plateaux, comme par exemple le Mont Bell

<sup>1</sup> Salisbury, R. D.—"Trois nouveaux termes physiographiques," Jour. Geol., Vol. 12, pp. 707-715, 1904.

et le Mont Reid. Elles représentent les masses rocheuses un peu importantes que les agents d'érosion n'ont pu démanteler et amener au niveau général des terrains environnants. C'est le soulèvement de la région qui interrompit ce travail de nivellement, aussi la surface des plateaux est-elle agrémentée de nombreux monadnocks généralement arrondis épargnés par l'érosion.

Le soulèvement en bascule du district redonna une nouvelle vigueur aux cours d'eau, de sorte qu'ils commencèrent immédiatement à creuser leurs chenaux dans leurs vallées surélevées et le pays ne tarda pas à être découpé par de profonds sillons. Dans le district de Wheaton, on peut observer deux vallées principales et de nombreuses vallées tributaires. La plus large et la plus importante des vallées maîtresses, la vallée Corwin, a 1 à 2 milles de large et se dirige à quelques degrés à l'est du sud. Elle longe la frontière est du district et se prolonge de chaque côté du district au nord et au sud. Le cours inférieur de la rivière Wheaton suit cette dépression, mais en arrivant à Big Bend la rivière tourne à peu près à angle droit et s'engage dans une vallée beaucoup plus étroite qu'elle occupe jusqu'à sa source. Cette deuxième vallée n'a qu'un quart ou qu'un demi-mille de large et va à peu près du S.W au N.E. A côté de ces deux grandes dépressions se trouvent quelques vallées secondaires, telles que celles du ruisseau Fenwick et Becker qui sont très longues et très profondément enfoncées.

L'érosion glaciaire accentua encore ces caractères topographiques. Les glaciers qui occupèrent ces vallées principales approfondirent et creusèrent ces vallées en même temps qu'ils en raidirent les parois, de sorte qu'actuellement le profil en travers est en U. De même, des glaciers secondaires occupaient les vallées des grands affluents et les transformaient d'une façon analogue. A la tête de plusieurs cours d'eau, des cirques bien nets se formèrent ; on y trouve actuellement, assez fréquemment, de petits lacs ronds. Les phénomènes glaciaires provoquèrent également la formation de vallées suspendues aux débouchés des cours d'eau affluents dont le lit était alors occupé par les glaciers. Plus les affluents étaient petits moins la quantité de glace contenues dans leurs vallées était grande, de sorte que c'est au débouché des plus petits cours d'eau que se trouve

actuellement les plus élevées des vallées suspendues au-dessus du lit majeur des grands cours d'eau. Il en résulte que les petits cours d'eau, comme le ruisseau Stevens qui part du Mont Stevens, coulent dans les hauts plateaux au milieu de larges vallées à profil en long bien réguliers, caractéristiques des modelés topographiques anciens; mais en arrivant au bord du plateau, ils descendent brusquement par une succession de chutes au milieu de gorges extrêmement resserrées, pour rejoindre le cours d'eau principal en contre-bas.

Les glaciers agirent également comme constructeurs et abandonnèrent une grande quantité de matériaux divers, (moraines, etc.) consistant en graviers, sables, marnes, argiles, etc., qu'on retrouve actuellement en grande quantité dans les dépressions. Après le départ des glaces, les cours d'eau se mirent à entamer ces matériaux-meubles, mais la rivière Wheaton n'est pas encore arrivée à approfondir son chenal jusqu'au bed-rock. Le lit de la rivière se trouve à 2,000 ou 2,500 pieds en dessous du niveau général de la surface du plateau. Les grandes dépressions sont remarquables par les terrasses qu'on rencontre en plusieurs endroits à des altitudes de 700 à 800 pieds, dans le fond de la vallée et qu'on peut suivre quelquefois d'une façon presque continue pendant plusieurs milles.

### Topographie de détail

#### RELIEF.

*La surface des plateaux.*—Si l'on veut bien voir la surface des plateaux du district de Wheaton, il faut se placer entre deux vallées principales, mais à une certaine distance du bord de ces vallées; on a alors devant soi un pays très uni et légèrement ondulé qui est tout-à-fait caractéristique. La surface topographique du plateau n'a aucune relation avec la tectonique, attendu qu'elle tronque sans aucune préférence et sans aucun égard pour leur structure, leur dureté, leur composition, etc., toutes les assises géologiques: Prédévonien, gneiss et schistes plissés, granodiorites massives, Jurassique, grès jura-Crétacé, schistes, conglomérats, roches volcaniques diverses, etc.



Panorama du Mont Pugh, sur la chaîne Côtière. On remarquera l'aspect doucement ondulé des plateaux. Les ondulations prennent de plus en plus d'amplitude à mesure qu'on va vers l'ouest et passent insensiblement aux chaînes déchiquetées de l'arrière-plan.



Les plateaux représentent donc une région qui au cours d'une longue période de stabilité de l'écorce terrestre fut presque complètement nivelée. Elle faisait partie à la fin de cette période de nivellement d'une grande plaine dont la base se trouvait au niveau de la mer ou presque au niveau de la mer.

Les seules montagnes un peu élevées que les agents d'érosion ont laissées pour rompre la monotonie des paysages anciens apparaissent actuellement sous forme de quelques monadnocks généralement arrondis, tels que le Mont Bell, le Mont Pugh, et le Mont Reid. Les phénomènes de nivellement qui tendaient à ramener tout le district au niveau de la mer furent interrompus avant l'usure complète de ces collines résiduelles, par un soulèvement qui affecta une grande partie au moins du territoire du Yukon et de l'Alaska. La date exacte de ce mouvement n'a pas pu être déterminée dans notre district et nous en reparlerons dans le chapitre de la géologie historique.

La quantité dont se souleva le pays est également assez mal définie. L'embouchure de la rivière Wheaton se trouve à peu près à 2,100 pieds au-dessus du niveau de la mer et les rivières Lewes et Yukon qui transportent les eaux de la rivière Wheaton jusqu'à la mer, ont des pentes beaucoup plus grandes que celles des rivières du district anciennement érodé. De plus, il est très peu probable que la région a été égouttée avant son soulèvement, par un système hydrographique plus long que le système actuel qui est assez tortueux. En fait des recherches récentes tendent à montrer que l'égouttement du pays se faisait autrefois dans le Pacifique par un système beaucoup plus court. La surface générale du district de Wheaton se trouvait probablement à moins de 2,100 pieds au-dessus du niveau de la mer lorsque le soulèvement commença, tandis qu'actuellement, la surface des plateaux a une altitude d'environ 5,700 pieds. L'amplitude verticale du mouvement dépasse donc la différence entre 5,700 pieds et 2,100, c'est-à-dire 3,600 pieds. Elle fut moins de 5,700 pieds et il est probable qu'elle doit se ranger entre 4,700 et 5,200 pieds.

Lorsque le plateau du Yukon et les territoires voisins se soulevèrent au commencement du cycle actuel d'érosion, la surface du pays prit la forme d'un large sillon très ouvert dont

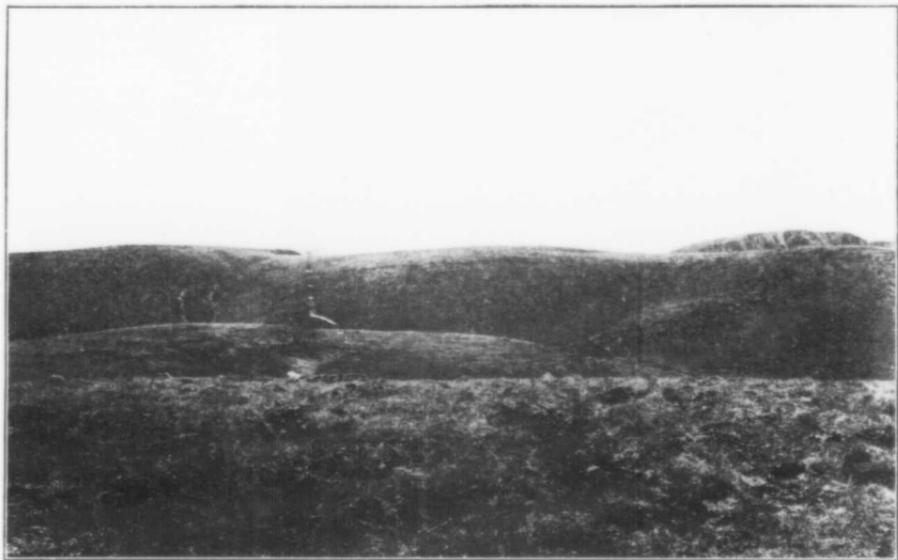
le thalweg allait à peu près du S.E au N.W en descendant vers le NW. Ce sillon coïncide approximativement avec la situation actuelle de la rivière Yukon et de son affluent, la rivière Lewes. C'est dans le district de Wheaton, qui se trouve à l'ouest de ce thalweg, et dont la surface remonte légèrement vers l'ouest jusqu'au pied de la chaîne Côtière, (voir planche I), que l'on peut le mieux étudier les conséquences de ce mouvement de soulèvement et de bascule différentiels. Les hauts plateaux qui bordent la vallée Corwin en lisière est du district se trouvent à peu près à 5,500 pieds au-dessus du niveau de la mer; au Mont Reid, à l'ouest, l'altitude est de 6,000 pieds: c'est une dénivellation de 500 pieds, sur une distance de 16 milles.

Peu de temps après ces soulèvements et après la constitution du système actuel des vallées, un changement climatique se produisit et des glaciers se formèrent dans les hautes montagnes de l'ouest et du sud. De grandes langues de glace se détachèrent de ces régions élevées et enhavirent les vallées principales du district de Wheaton. Par contre, les hauts plateaux furent très peu touchés par les mouvements glaciaires. On rencontre cependant de temps en temps quelques blocs erratiques ou quelques petits paquets de matériaux charriés qui montrent qu'en certains endroits des massifs de glace avaient envahi la surface des plateaux. Aux époques Pléistocène et Récente, les hauts plateaux qui ne furent jamais profondément entamés par les mouvements glaciaires furent cependant considérablement affectés par les accumulations neigeuses. Il semble bien que jamais les neiges ne s'accumulèrent en quantité suffisante pour donner naissance à de grandes masses de glace; la plus grande partie des neiges semble avoir été chassée par les vents dans les vallées et les dépressions.

Ces névés eurent plusieurs effets: ils transformèrent les vallées ouvertes à profil en V en vallées plates, en profil en U; ils effacèrent les chenaux d'égouttement sans changer matériellement les pentes générales et dans l'ensemble produisirent un adoucissement du modelé topographique. Comme il n'y eut jamais glissement de grandes masses de neige, il n'y eut jamais de transport de matériaux. Cependant les alternatives de gel et de dégel à la périphérie des champs de neige

vers  
tion  
wea.  
t de  
uest  
'on  
t de  
eaux  
vent  
font  
level-  
titu-  
ique  
ignes  
vent  
s du  
ontre  
s ou  
rent  
vahi  
ente,  
s par  
ment  
que  
pour  
ande  
dans

PLANCHE II.



Cette planche montre le peu de relief d'une partie caractéristique de la surface des plateaux. Les mame-  
lons sont adoucis et bien arrondis; les rivières coulent sans cascades.





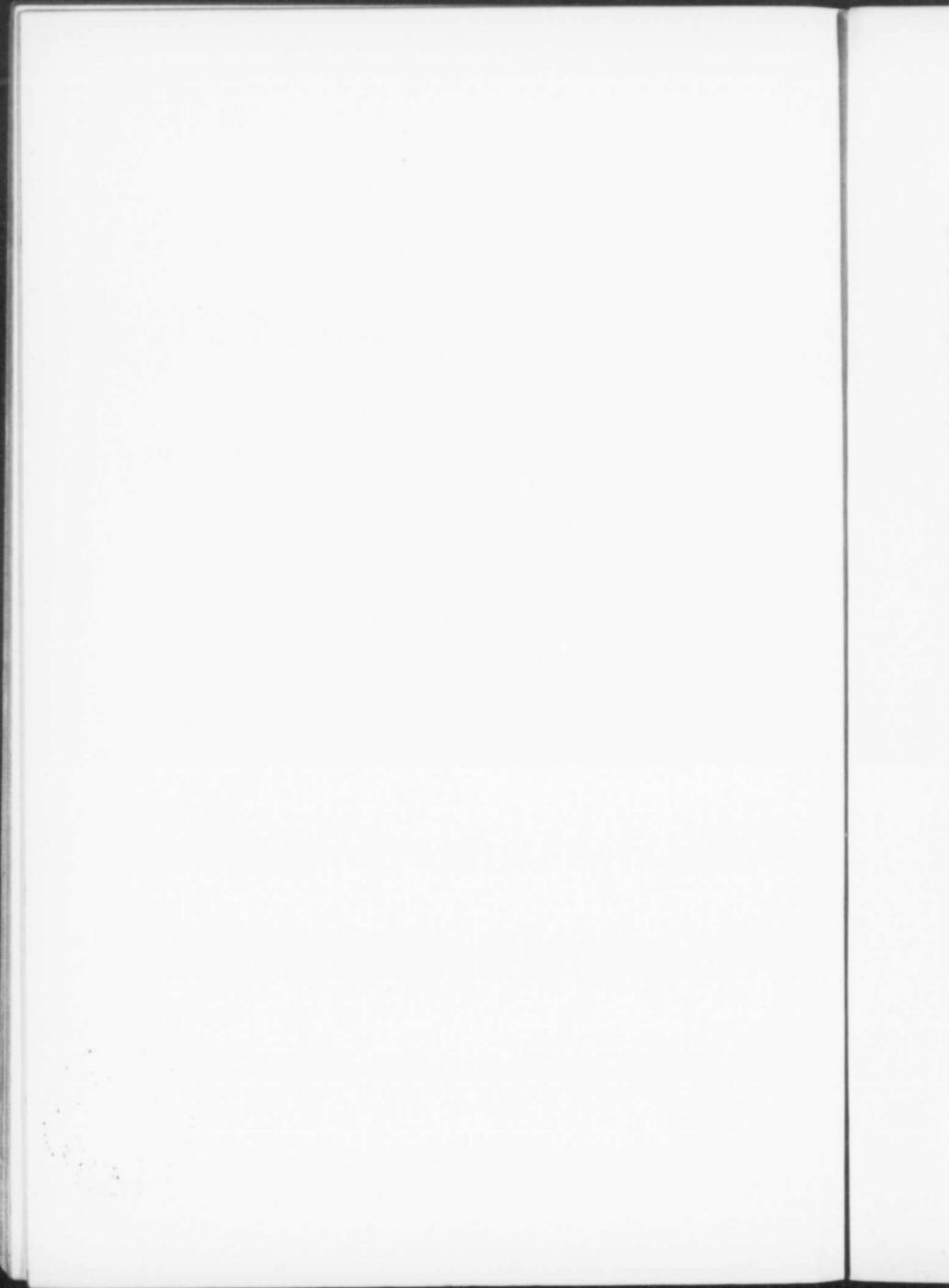
Vue de la vallée de la rivière Wheaton en regardant au S. W. du côté de "Big Bend." On remarquera le profil en U bien prononcé de la vallée principale, l'aspect uni de la surface des plateaux et la discordance topographique frappante marquée par la lisière supérieure des flancs de la vallée.



PLANCHE IV.



Vue par-dessus la vallée Corwin et le lac Annie, sur le flanc ouest de la chaîne Gray. On remarquera la raideur des rampes de lavallée qui sont taillées suivant des faces planes, les éperons latéraux ont été tronqués par l'érosion glaciaire et recoupés ultérieurement par de petits cours d'eau secondaires.



amenèrent la désagrégation et la pulvérisation des roches qui furent entraînées peu à peu par d'innombrables petits ruisseaux et déposées dans les dépressions voisines. Ces phénomènes de désagrégation par névés immobiles ont reçu le nom de nivation;<sup>1</sup> ils ont eu pour effet de réduire considérablement les pentes de la surface déjà douce des hauts plateaux du district de Wheaton (voir planche II). C'est à eux également qu'on doit la grande quantité de matériaux fins qui remplissent toutes les dépressions secondaires de la surface des plateaux. La neige protégea enfin la douceur des contours du modelé en empêchant la production de cours d'eau.

*Les vallées.*—Lorsqu'on quitte les hauts plateaux avec leurs surfaces douces et légèrement ondulées, pour s'approcher des bords des vallées, on est frappé par la netteté des accidents topographiques qui marquent l'approche des veines, et le passage entre les plateaux et les flancs des vallées se fait par de hautes parois extrêmement raides. (Planches III et VII).

Le grand soulèvement, probablement Pliocène, qui affecta le district, redonna aux cours d'eau une vie et une énergie nouvelles. Aussi commencèrent-ils immédiatement à approfondir leurs vallées. Très rapidement le district se couvrit de profondes tranchées qui, à l'époque Pléistocène, furent envahies par des glaciers des montagnes de l'ouest et du sud. La glace qui n'eut qu'une médiocre action sur la surface des plateaux attaqua profondément les vallées.

Lorsqu'une grande nappe glaciaire recouvre toute une région elle a pour effet d'adoucir le modelé topographique et d'abaisser le relief en enlevant les matériaux des sommets pour les déposer dans les dépressions. Mais lorsque les glaciers n'occupent que les vallées, les résultats sont tout-à-fait différents. Les territoires qui vont d'une vallée à l'autre conservent leur caractère adouci et ne sont pas entamés par la glace; au con-

<sup>1</sup> Les phénomènes de nivation dans leurs différentes phases, relations, résultats, etc., sont discutés dans les articles suivants:—

Matthes, F. E.—"Structure glaciaire des Monts Bighorn, Wyo.": U.S. Comm. Géol., 21e Rapport Annuel, 11e partie, 1899, pp. 173-190.

Hobbs, W. M.—"Cycle de glaciation des montagnes": Geog. Jour., Fév. 1910, pp. 147-163.

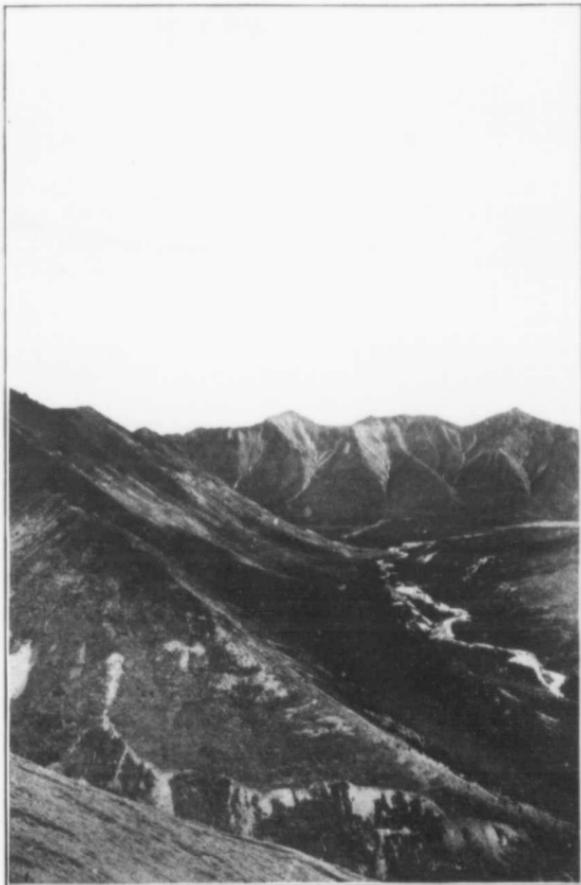


traire, les vallées s'élargissent et s'approfondissent et c'est dans des régions comme celle du district de Wheaton, où les vallées déjà profondes semblaient avoir été créées pour recevoir les glaces que les glaciers eurent une action particulièrement puissante. Les vallées à profil en V se transformèrent en vallées larges et profondes à profil en U, en même temps que sur les flancs se produisaient des vallées suspendues, des cirques, des roches moutonnées, etc.

La vallée Corwin est la plus large et la plus considérable dépression du district de Wheaton qu'elle traverse du sud au nord dans sa partie orientale. Cette vallée se prolonge pendant un certain nombre de milles au-delà des frontières nord et sud du district et son lit majeur a près d'un mille et demi en moyenne de large. A partir de ce lit majeur, les parois s'élèvent d'un seul jet à 3,000 pieds de haut pour rejoindre la surface des plateaux. La rivière Wheaton, en amont de "Big Bend" emprunte cette vallée jusqu'au lac Bennett.

Les glaciers suivirent cette dépression en s'avancant vers le nord. Pour plusieurs raisons, et probablement entre autres, à cause de l'arrivée de nombreux glaciers confluents venant de l'ouest, la plus grande partie des matériaux glaciaires semble avoir été dirigée avec force contre le chaîne Gray qui forme le flanc est de la vallée; les efforts de rabotage et d'écrasement semblent en effet avoir été beaucoup plus grands sur le flanc est que sur le flanc ouest. Pendant 18 milles, sur toute la longueur de cette chaîne, tous les éperons, toutes les pointes ont été tronquées et comme coupées par un immense instrument (voir Planche IV). Au contraire, le flanc ouest de la vallée n'est pas aussi régulier à beaucoup près, de ce qui semble dû à l'arrivée de courants glaciaires venant de l'ouest. Le flanc est de la vallée Corwin forme nettement une courbe concave vers l'est, en face de l'embouchure de la rivière Wheaton qui vient de l'ouest. Ce phénomène est probablement dû à une érosion excessive dont l'effet s'est ajouté au poids des masses de glace nouvellement arrivées.

En amont de 'Big Bend' c'est-à-dire de l'endroit où elle rejoint la vallée Corwin, la rivière Wheaton se dirige vers le sud et occupe une vallée assez irrégulière qui, dans l'ensemble,



Panorama sur la vallée de la rivière Wheaton pris d'une petite distance en amont de "Big Bend." Remarquer la chaîne Gray de l'autre côté de la vallée Corwin, le profil en U et la courbe magnifique de la vallée de la rivière Wheaton, ainsi que les éperons tronqués des flancs de la vallée.

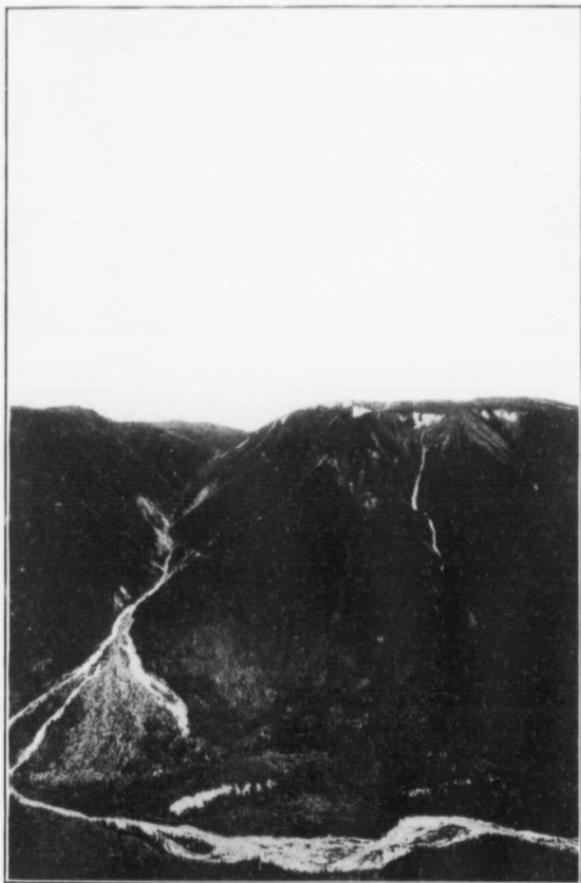


PLANCHE VI.



Panorama de la vallée des lacs Hodnett, en regardant à l'ouest. Remarquer le profil en U de la vallée et l'aspect désordonné du système d'égouttement.





Vue du ravin de Tally-Ho de l'autre côté de la vallée de la rivière Wheaton. Remarquer que le ravin Tally-Ho est suspendu; un cône de déjection s'est formé au débouché du ruisseau dans la rivière immédiatement après la dernière gorge du ravin, sur les pentes de la vallée principale.

se dirige vers  
rapport sous  
la rivière WI  
notre district  
à 4,000 pied  
pour rejoindre  
qui pendant  
graduellement  
de la vallée.  
qui descend  
ce sont ces  
vallée et de  
et très arro  
III et V).

La val  
téristique  
milles de 1  
de 2,000 r  
par un lo  
dépression  
pieds de  
son extrê  
Thompsc  
dirigé no  
eaux, ent  
ligne de  
col est r  
point ci  
rivières  
viron u  
peu pré  
conflue  
S.W., c  
affluen  
est lar  
Wheat  
nord y  
Whea

se dirige vers le N.E. Cette dépression est désignée dans ce rapport sous le nom de vallée de la rivière Wheaton, attendu que la rivière Wheaton la traverse dans toute sa longueur. Dans notre district, le lit majeur de la vallée a généralement de 2,000 à 4,000 pieds de large et les parois se dressent d'un seul jet pour rejoindre à 3,000 pieds de haut la surface du plateau, qui pendant 15 milles à l'ouest de la vallée Corwin, monte graduellement à peu près avec la même pente que le lit majeur de la vallée. La vallée a été profondément affectée par les glaciers qui descendaient de la région des sources de la rivière actuelle; ce sont ces glaciers qui tronquèrent les éperons des flancs de la vallée et donnèrent au profil en travers la forme d'U très douce et très arrondie, que l'on connaît actuellement. (Voir Planches III et V).

La vallée des lacs Hodnett est probablement la plus caractéristique des vallées élevées et courtes. Elle a à peu près 6 milles de long et va de l'est à l'ouest avec une largeur moyenne de 2,000 pieds. A son extrémité ouest, elle est divisée en deux par un long et étroit bourrelet granitique. Le fond de cette dépression est plat et les flancs s'élèvent rapidement à 2,000 pieds de haut jusqu'à la surface des plateaux. Elle rejoint à son extrémité orientale la vallée encore plus étroite du ruisseau Thompson et elle se relie, à l'ouest, au col de Summit Creek, dirigé nord-sud, et qui fait partie de la chaîne de partage des eaux, entre les rivières Wheaton et Watson. Le sommet de cette ligne de partage des eaux se trouve à peu près à l'endroit où le col est rejoint par la vallée des lacs Hodnett. A partir de ce point culminant les pentes descendent rapidement jusqu'aux rivières Watson et Wheaton, au nord et au sud. Ce col a environ un demi-mille de large. Le ruisseau Fenwick, qui est à peu près aussi large que la rivière Wheaton, au-dessus de leur confluent commun, se jette dans la rivière Wheaton, dans le S.W., du district de Wheaton. C'est de beaucoup le plus gros affluent de la rivière Wheaton. La vallée du ruisseau Fenwick est large, plate et profonde, et ressemble à celle de la rivière Wheaton. A l'époque Pleistocène un grand glacier venant du nord y coulait pour rejoindre le glacier de la vallée de la rivière Wheaton.

Les vallées des ruisseaux Becker et Partridge, qui viennent du sud et qui se jettent dans la rivière Wheaton, sont également importantes; à l'époque glaciaire, elles étaient occupées par des glaciers d'importance relativement moindre dont le travail d'érosion fut proportionnellement moins intense. Les autres vallées du district sont encore beaucoup plus petites et ne sont guère que des ravins ou des gorges taillées dans les parois des vallées maîtresses. Ces tranchées secondaires seront étudiées plus tard avec les vallées suspendues.

Tous les glaciers des grandes vallées du sud du Yukon semblent s'être avancés du sud vers le nord ou le N.W., mais dans les vallées secondaires, l'écoulement de la glace se fit dans des directions variables parallèles aux directions d'égouttement des cours d'eau actuels. Tous ces glaciers secondaires se réunissaient d'ailleurs dans la vallée du Yukon.

A côté de leurs actions en grande partie destructives, les glaciers eurent aussi un rôle constructeur. C'est à eux qu'on doit les grands dépôts morainiques ou erratiques qui couvrent les lits majeurs des grandes dépressions. Après le départ de la glace, l'érosion a été relativement faible et une grande partie des vallées se trouve actuellement à peu près dans l'état où les glaces les abandonnèrent. Plus les vallées sont larges, plus il y a de matériaux abandonnés. Le fond de la vallée Corwin, notamment à l'est et à l'ouest du lac Annie, est extrêmement accidenté en petit. On trouve des marmites de géant et de petits bourrelets morainiques irrégulièrement distribués qui ont souvent plus de 100 pieds de haut. Dans les vallées secondaires, ces accidents sont plus rares et plus petits.

*Vallées affluentes suspendues.*—Les petits cours d'eau qui coulent sur la surface des hauts plateaux occupent le fond de larges dépressions à pente douce, mais en arrivant au bord de la plateforme, ils tombent brusquement par une série de cascades, au milieu de gorges profondes, pour rejoindre le fond des grandes vallées. En d'autres termes, les cours d'eau affluents débouchent par des vallées suspendues.<sup>1</sup> Plus les affluents sont

<sup>1</sup> Davis, W. M.—"La sculpture des montagnes par les glaciers" *Scottish Geographical Magazine*, Fév. 1906.

Hobbs, W. H.—"Le cycle de glaciation des montagnes": *Geog. Jour.*, Fév. 1910, Vol. XXXV, No. 2.

petits, moins l'érosion a été grande, érosion glaciaire ou érosion fluviale, et par conséquent, plus haut se trouve le débouché de la vallée, au-dessus du fond du ruisseau principal.

De petits cours d'eau tels que les ruisseaux Stevens et Tally-Ho (voir planche VII) ont à peine entamé les flancs de la vallée principale à leur embouchure, de sorte qu'ils rejoignent la rivière Wheaton par une série de chutes de 2,000 pds de haut. Les vallées des grands affluents, comme par exemple celles du ruisseau Becker ont été occupées par des masses de glace ou d'eau beaucoup plus grandes et le caractère suspendu de leurs vallées est moins prononcé. Le ruisseau Fenwick qui est presque aussi grand que la rivière Wheaton à l'endroit où il se jette dans la rivière Wheaton, ne présente pas le caractère de débouché suspendu. Entre ces deux termes extrêmes, il y a tous les degrés intermédiaires.

*Cirques.*—Il existe de très nombreux cirques parfaitement bien formés et parfaitement conservés sur les bords des grands escarpements. Un fait assez remarquable dans le district c'est que ces cirques se rencontrent invariablement soit sur les flancs des grandes vallées, soit près des sources des sous-affluents les plus insignifiants. Les cirques qui existaient primitivement à la tête des grands affluents ont partout réussi à reculer suffisamment, pour s'entamer l'un l'autre et former actuellement des cols ou des passes. Tels sont, le col Summit Creek, le col Part-ridge, le cirque des sources du ruisseau Schnabel, le cirque des sources de la branche nord du ruisseau Perkins, le cirque des sources du ruisseau Antimony, etc.

Sur les flancs de ces ruisseaux se trouvent également des cirques bien dessinés; les meilleurs sont ceux des flancs nord du Mont Perkins, du Mont Pugh et de la colline Johnson, ou encore celui de l'angle N.E. de la montagne Tally-Ho. Le fond de beaucoup de ces cirques est occupé par un petit lac dû à un changement de pente du fond. Tous ces lacs cependant se combent rapidement par l'accumulation de matériaux qui s'éboulent des parois de cirques (Planche VIII).

La glaciation s'est généralement étendue jusqu'au sommet des escarpements des cirques, mais la nivation n'a eu d'effet qu'au-dessus et en arrière de ces escarpements. Les névés

précèdent toujours les glaciers et lorsqu'ils occupent des pentes favorables, les roches qu'ils émettent sont entraînées par d'innombrables petits ruisseaux dans les cours d'eau inférieurs qui les dispersent au loin. C'est le contraire de ce qui se passe sur la surface des plateaux où les débris rocheux provenant de la désagrégation des névés s'accumulent dans les dépressions voisines et tendent à adoucir le relief. A la longue les flancs qui supportent les névés se creusent de plus en plus et il se produit bientôt un bassin de réception pour les glaces, puis finalement un cirque. La limite entre l'emplacement des névés tranquilles et l'emplacement des glaciers se trahit dans les cirques par des bergschrunds, c'est-à-dire par une fissure irrégulière, semi-circulaire qui suit à peu près le contour du cirque, mais qui se trouve à quelque distance des parois. Matthes a calculé qu'un névé doit avoir 125 pieds d'épaisseur et se trouver sur une pente de 12% pour qu'ils commencent à descendre.

Dans le district de Wheaton, ces cirques sont si nombreux le long de certains flancs de vallées que le bord supérieur des escarpements, vers la surface des plateaux, prend un aspect nettement éraillé et déchiqueté. (Planches IX et XI). Entre les escarpements des cirques et la surface des plateaux il y a un contraste frappant.

*Terrasses.*—En de nombreux endroits et notamment le long de la vallée de la rivière Wheaton et des vallées du ruisseau Partridge et Becker, on a rencontré des terrasses souvent très persistantes, perchées à une altitude de 700 ou 800 pieds au-dessus des fonds de vallées. Elles sont assez curieuses: vues de loin et notamment de l'autre côté de la vallée, elles semblent extrêmement nettes; elles frappent même par leur persistance. Au contraire, dès qu'on arrive sur elles, il est souvent difficile de dire exactement où elles se trouvent, et les vestiges de plate-forme sont extrêmement faibles.

Généralement, plusieurs de ces terrasses se superposent sur les flancs des vallées; en quelques endroits, on a pu en compter 4 ou 5. La plupart ne se suivent que sur une petite distance. Cependant, le long de la face sud du Mont Follé, sur la rive nord de la rivière Wheaton, on a pu suivre distinctement presque sans accident une terrasse pendant près de 4 milles.



Cirque caractéristique sur les pentes septentrionales du Mont Perkins. Un petit lac glaciaire occupe le fond du cirque; il disparaît rapidement sous l'accumulation des alluvions.



PLANCHE IX.



Cette planche montre comment se démantèle la surface du plateau en bordure des vallées principales par la création de cirques de formes et de dimensions diverses. On remarquera le contraste avec le caractère plat ou légèrement ondulé de la surface du plateau dès qu'on s'éloigne des grandes dépressions.

De  
asse  
deu  
dist  
riviè  
plus  
d'au

impr  
des t  
des  
et un  
tout  
pens  
kon  
subn  
ou a  
de g  
un d  
les o  
leurs  
des l  
du s

semb  
Il es  
mouv  
et qu  
le lor  
blent

36-41,  
M  
1888-8  
R  
S  
Annue  
N  
B

De même, à l'est du ruisseau Becker, parmi plusieurs lambeaux assez courts de terrasses, on distingue une terrasse et par endroits, deux terrasses à peu près à mi-hauteur, qui s'étendent sur une distance de plus de 4 milles, à partir des environs de la vallée de la rivière Wheaton, vers le sud (planche X). Ce sont les terrasses les plus remarquables du district, mais on en connaît beaucoup d'autres, le long des vallées principales.

A cause du caractère sporadique de ces terrasses, il a été impossible d'en définir exactement leur origine. On connaît des terrasses analogues en de nombreux endroits, dans la plupart des grandes vallées de la région des hauts plateaux du Yukon et un grand nombre d'auteurs en ont fait la description.<sup>1</sup> Partout l'origine de ces terrasses est obscure. Dawson et Spurr pensent que postérieurement au soulèvement du plateau du Yukon et postérieurement à l'approfondissement des vallées, une submersion de tout le pays se serait produite à la fin du Pléistocène ou au Pliocène. Les vallées se seraient alors remplies en partie de graviers, de sables, de limons, etc. Très peu de temps après, un deuxième mouvement de soulèvement aurait commencé et les cours d'eau auraient approfondi leurs thalwegs au milieu de leurs alluvions, ce qui aurait laissé sur les parois des vallées, des lambeaux de terrasses. L'amplitude de l'enfoncement et du soulèvement serait indiquée par les terrasses.

L'hypothèse d'une submersion suivie d'une émergence nous semble tout-à-fait inutile pour expliquer l'origine de ces terrasses. Il est vrai qu'il s'est produit dans les temps récents un certain mouvement de soulèvement qui se continue peut-être encore et qui se trahit par la présence de terrasses rocheuses récentes, le long des rivières Yukon, Dawson, etc., mais ces terrasses semblent avoir une origine entièrement différente de celle des ter-

<sup>1</sup> Dawson, G. M.—Trans. Roy. Soc. Can., Vol. VIII, Sec. 4, 1890, pp. 36-41, 48, 49.

McConnell, R. G.—Rapp. Annuel, Comm. Géol. du Canada, Vol. IV, 1888-89.

Russell, T. C.—Bull. Soc. Géol. d'Amer., Vol. 1, p. 139.

Spurr, J. E.—"Géologie du district aurifère du Yukon": 18e Rapport Annuel, U.S. Comm. Geol. IIIe partie, 1896-97, pp. 268, 269.

Nordenskjöld, Otto.—Géol. Amer., Vol. XXIII, pp. 290-298.

Brooks, A. H.—Prof. Paper, No. 45, 1906, U. S. Géol. Surv. p. 296.

rasses de graviers, de sables et de marnes qui caractérisent un grand nombre des vallées du nord de la Colombie Anglaise et du Yukon. Quelle que soit l'explication que l'on donne, ces terrasses ont dû prendre naissance postérieurement à la période glaciaire, car l'érosion glaciaire ne les aurait pas laissées subsister. Il est évident d'autre part qu'il n'a pas pu se déposer de grandes quantités de matériaux dans les vallées depuis le départ des glaces, attendu que dans plusieurs dépressions comme celle que suit entre Carcross et Whitehorse, le chemin de fer White Pass et Yukon, ou comme dans les environs du lac Annie, le fond est parsemé de marmites de géant et présente un aspect accidenté dans le détail, c'est-à-dire tous les caractères d'une surface abandonnée par les glaciers.

Brooks et plusieurs autres auteurs ont supposé que les terrasses étaient dues à des variations de la puissance érosive des cours d'eau. Cette hypothèse semble vraisemblable en plusieurs points, mais là où les terrasses sont accrochées très haut sur le flanc des vallées, il faudrait admettre la disparition d'une quantité énorme de matériaux, ce qui n'est pas possible ainsi que nous l'avons vu pour certaines régions et notamment pour le district de Wheaton. On a supposé également que les terrasses étaient des vestiges de moraines latérales de glaciers de vallées et consistaient en partie de débris pulvérisés accumulés par la glace elle-même et en partie de matériaux provenant des flancs supérieurs de la vallée et arrêtés dans leur chute par la nappe glaciaire. A mesure que les glaciers battaient en retraite, leur épaisseur dût diminuer et on expliquerait ainsi la formation d'autres accumulations latérales à des niveaux inférieurs, sur les flancs de la vallée. Les terrasses les plus constantes et les plus importantes marqueraient alors les altitudes auxquelles la surface supérieure du glacier se serait maintenue pendant des périodes exceptionnellement longues.

Dans certaines vallées où les terrasses sont mal conservées il est difficile de condamner cette théorie. Cependant, en certains endroits, comme par exemple le long du ruisseau Becker, on connaît des accumulations considérables de matériaux terminés par une plateforme qui persiste à l'embouchure des vallées affluentes et qui se continue jusqu'à ce qu'elle arrive au



Cette planche représente le flanc sud de la vallée du ruisseau Becker. On remarquera deux terrasses qui se trouvent entre 600 et 700 pieds au-dessus du fond de la vallée.





Lisière supérieure d'un des nombreux cirques qui marquent les parties hautes des pentes des grandes vallées. C'est à ces accidents topographiques que les bords de la surface du plateau doivent leur aspect déchiqueté. Une corniche de neige forme la lisière supérieure des escarpements qui vont jusqu'au pied du cirque.

niveau de  
Si les terr  
glaciers au  
et les part  
accumulat

Il sem  
kjold et pl  
façon nor  
successive  
glaces. I  
arrêté par  
Les terra  
on peut s  
des accun

*Plan*

masses de  
les flancs  
saillie et  
actuellem  
Depuis le  
venant de  
flancs de  
Il en rés  
de facet  
très aigu

Ces  
vallée C  
vallée d  
les autr  
de la co

Pre  
rivière  
du dist  
rivière  
elle est

niveau du bord supérieur de l'escarpement de la vallée principale. Si les terrasses étaient dûes à des phénomènes glaciaires, les glaciers auraient envahi les embouchures des vallées affluentes et les parties inférieures de ces vallées ne contiendraient pas des accumulations de matériaux à plateforme horizontale.

Il semble donc évident, ainsi que l'ont indiqué Nordenskjöld et plusieurs autres observateurs, que ces terrasses sont d'une façon normale, d'origine lacustre et représentent les altitudes successives auxquelles l'eau s'est maintenue après le départ des glaces. Il faut alors supposer que l'écoulement des eaux fut arrêté par un barrage dans le cours inférieur de la rivière Yukon. Les terrasses indiquant que cette période lacustre fut brève, on peut supposer que les digues n'étaient pas autre chose que des accumulations de glace ou d'autres matériaux glaciaires.

*Plans de troncature.*—Nous avons déjà dit que les grandes masses de glace qui descendaient les vallées maitresses aplanirent les flancs des vallées en tronquant tous les éperons qui faisaient saillie et en les amenant tous dans le même plan, si bien qu'actuellement les flancs des vallées sont extrêmement réguliers. Depuis le départ des glaces, de nombreux cours d'eau affluents, venant des hauts plateaux se sont frayé des gorges dans les flancs des vallées, en élargissant d'anciens sillons pré-Glaciaires. Il en résulte que les flancs de la vallée présentent une succession de facettes ou de plans de troncature séparés par des vallées très aiguës à profil en V.

Ces phénomènes sont très nets sur le flanc oriental de la vallée Corwin (Planche IV), en plusieurs points le long de la vallée de la rivière Wheaton (Planche V), et le long de toutes les autres vallées glaciaires du district. Ce sont les résultats de la combinaison des actions glaciaires et postglaciaires.

#### SYSTÈME HYDROGRAPHIQUE.

Presque toutes les eaux du district se réunissent dans la rivière Wheaton; cependant, une petite partie de l'angle N.W., du district s'égoutte dans la rivière Watson, vers le nord. La rivière Wheaton est une rivière de montagne caractéristique; elle est sujette à des crues rapides et son chenal est encombré de

larges bancs ou barres de sable et de gravier. Sa vitesse est assez grande, en moyenne probablement 4 milles à l'heure.

La rivière coule entièrement au milieu de matériaux glaciaires et atteint rarement les bancs rocheux, de sorte qu'il suffit de très petits obstacles, tels que des digues de castor, des arbres tombés, etc., pour provoquer une déviation du thalweg. Ce thalweg est en fait extrêmement sinueux et profond; et les eaux y coulent tantôt avec impétuosité, tantôt avec tranquillité.

Les sables et graviers glaciaires qui constituent le lit majeur de la vallée ont été relativement peu entamés depuis leur dépôt. La rivière Wheaton n'est encaissée que de quelques pieds dans ses méandres mais la largeur de la partie découpée est beaucoup moindre que celle du fond de la vallée proprement dite, de sorte que des berges assez élevées se dressent de chaque côté de la rivière. A Big Bend, là où la rivière s'engage dans la vallée Corwin, l'amplitude se mesure par la présence d'une terrasse d'environ 15 pieds de haut; en effet, en amont de Big Bend les matériaux glaciaires du fond de la vallée Corwin n'ont pratiquement subi aucun travail de creusement.

Cette terrasse s'étend du flanc ouest de la vallée Corwin presque jusqu'à son bord oriental et est parallèle à la large courbe de la rivière. Le plupart du temps, elle se tient à un quart ou à un demi-mille au nord de la rivière. En arrivant vers la partie est de la vallée, la terrasse continue parallèlement à la rivière, tourne vers le sud et se prolonge le long du flanc est de la vallée. Par endroits, il y a plusieurs gradins, ce qui indique diverses périodes d'enfoncement des méandres, mais très souvent le dernier des méandres est le plus grand et les terrasses ne se manifestent que par un seul escarpement.

La rivière a eu, en plusieurs endroits le long de la vallée Wheaton, non seulement à creuser ses méandres, mais encore à faire disparaître les irrégularités de l'ancien soubassement glaciaire. Lorsque cela c'est produit comme par exemple entre les collines Carbon et Chieftain, on trouve des bancs de sables et graviers atteignant parfois 50 pieds de haut. Un certain nombre de petits ruisseaux tels que les ruisseaux Thompson, Perkins et Schnabel se jettent dans la vallée Corwin au-dessus du "Big

Bend" de la rivière Wheaton, mais en arrivant au fond de la vallée ils débouchent directement dans le lac Annie ou se perdent dans les terrains bas et marécageux qui prolongent le lac au nord et au sud. Le lac Annie reçoit du nord, les eaux d'un ruisseau assez rapide qui se fraye un chemin dans les terrains marécageux; il reçoit également une quantité considérable d'eau par d'innombrables petits chenaux dont quelques-uns sont souterrains. Le lac ne semble pas posséder de courants, mais une quantité considérable d'eau passe dans la rivière Wheaton au sud, à travers des terrains marécageux. L'égouttement de cette région est si complètement bloqué par cette grande accumulation de matériaux glaciaires qu'il n'y a aucune différenciation dans les dépôts. On suppose que la rivière Wheaton coulait autrefois vers le nord en empruntant la partie de la vallée Corwin actuellement occupée par le lac Annie, au lieu de couler vers le sud comme elle fait maintenant. De cette façon elle rejoignait l'ancienne rivière Yukon par un chemin beaucoup plus court qu'à présent. C'est l'accumulation de matériaux glaciaires qui a changé le sens d'égouttement des eaux et a modifié le cours de nombreuses rivières au sud du Yukon. C'est à ces phénomènes que l'on doit les pentes inversées qui maintiennent les eaux de toute une chaîne de lacs (lac Bennett, lac Tagish, etc.).

Les lacs Hodnett sont également dûs à la présence de pentes inverses, conséquences de l'accumulation de dépôts glaciaires. Une grande partie du fond de cette vallée est couverte de toundras par suite du manque de pentes définies des terrains.

Le plus gros affluent de la rivière Wheaton est le ruisseau Fenwick dont l'embouchure se trouve immédiatement en amont de la colline Carbon. Le ruisseau a un volume d'eau presque aussi grande que celui de la rivière dans laquelle il se jette. Le ruisseau Becker est beaucoup plus petit, mais beaucoup moins volumineux, mais sa longueur est plus considérable puisqu'elle atteint 20 milles. Les autres ruisseaux du district n'ont aucun intérêt individuel et leurs caractères principaux ont été définis lorsque nous avons parlé des vallées suspendues affluentes.

## CLIMAT.

On s'est fait et on se fait généralement encore une idée fausse du climat du Yukon. En fait, jusqu'à ces dernières années, ce territoire passait pour extrêmement difficile d'accès et couvert de neiges et de glaces presque perpétuelles. Ces idées fausses proviennent en grande partie de photographies d'hiver, de descriptions sensationnelles données par les journaux de la passe Chicloot ou de la construction du chemin de fer White Pass et Yukon, et d'histoires généralement exagérées des privations qu'avaient endurées les premiers prospecteurs qui s'étaient lancés sur le Klondike, dans les premières années des découvertes aurifères. Il est certain que de 1896 à 1898, alors que la ruée vers Dawson était à son maximum, un grand nombre de personnes souffrirent de privations et même perdirent la vie. Il faut bien se rendre compte cependant que la plus grande partie des chercheurs d'or n'avaient aucune idée des difficultés de la haute montagne ou des hautes latitudes; que les prospecteurs se mettaient souvent en route avec de très vagues renseignements sur l'itinéraire à suivre; que l'itinéraire choisi était souvent le moins recommandable dans les conditions où ils se trouvaient; et qu'une grande partie des voyageurs se mirent en route pendant la plus mauvaise saison. Il n'y a en fait rien d'étonnant que des accidents se soient produits, mais tout compte fait, il y en eut relativement peu.

Actuellement, depuis que le chemin de fer White Pass et Yukon a été construit et franchit le col de la White Pass et que des bateaux à vapeur font un service régulier sur les lacs et la rivière Yukon, le district devient de mieux en mieux connu. Le climat du sud du Yukon est extrêmement agréable en été. Il se trouve à une latitude nord telle qu'il fait jour d'une façon presque continue en Juin et en Juillet, et pendant 5 mois, on jouit d'une véritable chaleur d'été. La quantité de pluie varie beaucoup suivant les endroits, d'après leur altitude et leur voisinage des montagnes.

Le district de Wheaton est assez élevé et comme il se trouve en bordure de la chaîne Côtière, les pluies sont très fréquentes. Pendant ces 4 dernières années, il y eut en moyenne 10 jours de

pluie du premier mai au premier octobre. Pendant la même période les pluies étaient rares et le climat est semi-aride le long de la vallée du Yukon au nord.

La végétation dans les fonds de vallées du sud du Yukon est luxuriante et rapide. La saison propice à la végétation semble courte, mais en fait, le temps que le soleil reste chaque jour au-dessus de l'horizon compense la brièveté de la saison.

Les rivières se débloquent généralement au début de mai, mais certains lacs restent gelés jusque dans la première semaine de Juin. Les nappes d'eau tranquilles peuvent geler à partir du milieu d'octobre, mais dans certaines années, les rivières restent libres jusque tard dans le mois de novembre.

Le climat du district de Wheaton est semblable à celui de nombreux districts septentrionaux dans lesquels une industrie minière florissante s'est développée et les travaux d'exploitation minière n'y rencontrent pas beaucoup plus de difficultés que dans le sud. Pendant au moins six mois chaque année, on peut faire des travaux de surface et d'une façon générale tout les travaux extérieurs se rattachant à l'exploitation minière ou aux industries connexes. De plus, pendant une certaine partie des mois d'été, on peut travailler presque aussi bien la nuit que le jour sans éclairage artificiel. Le sol est continuellement gelé à une profondeur variable, mais cela ne dérange en rien les travaux, sauf lorsqu'on se trouve à la surface ou près de la surface.

Nous donnons ci-dessous un tableau des températures recueillies par Mr. Percy Reid, Mining Recorder, qui résida à Conrad, du 1er janvier 1907 au 1er mars 1908 et qui, depuis habite Carcross. Conrad et Carcross sont tous deux situés dans le sud du Yukon, près de l'angle S.E., du district de Wheaton:—

## TEMPÉRATURES.

	1907				1908			
	Max. Moyen	Min. Moyen	Max. Extrême	Min. Extrême	Max. Moyen	Min. Moyen	Max. Extrême	Min. Extrême
Janvier..	18.7	18.7	42.0	-40.0	17.1	11.5	40.0	-21.0
Février..	19.6	20.8	42.0	-42.0	15.4	13.3	44.0	-33.0
Mars....	20.0	10.0	38.0	-30.0	20.6	13.1	40.0	-31.0
Avril....	41.1	19.7	52.0	-14.0	37.8	18.3	52.0	7.0
Mai.....	59.1	35.7	73.0	26.0	54.6	28.5	72.0	20.0
Juin.....	65.7	35.5	76.0	30.0	66.0	39.1	82.0	28.0
Juillet..	66.7	38.0	76.0	35.0	67.8	40.5	82.0	34.0
Août....	62.2	38.7	72.0	31.0	66.0	41.5	76.0	28.0
Sept....	53.5	34.7	63.0	26.0	51.6	33.4	71.6	20.0
Oct.....	45.5	29.7	59.0	8.0	35.5	21.0	51.0	8.0
Nov.....	32.0	13.9	59.0	7.0	29.2	15.1	41.0	8.0
Déc.....	22.7	9.9	44.0	-12.0	25.3	13.9	65.0	-37.0

	1909				1910			
	Max. Moyen	Min. Moyen	Max. Extrême	Min. Extrême	Max. Moyen	Min. Moyen	Max. Extrême	Min. Extrême
Janvier..	18.5	30.8	24.0	-56.0	18.7	11.3	36.0	-26.0
Février..	11.5	19.0	35.0	-44.0	11.2	18.9	30.0	-39.0
Mars....	28.9	10.9	40.0	-18.0	30.4	18.9	46.0	-30.0
Avril....	34.6	17.6	45.0	8.0	38.2	17.0	52.0	3.0
Mai.....	54.1	31.1	67.0	22.0	52.1	31.2	72.0	20.0
Juin.....	61.4	37.9	76.0	25.0				
Juillet..	63.4	42.3	75.0	35.0				
Août....	59.4	40.3	69.0	33.0				
Sept....	52.7	34.8	68.0	25.0				
Oct.....	38.7	25.0	51.0	8.0				
Nov.....	19.9	15.3	40.0	-40.0				
Déc.....	27.0	23.1	44.0	-40.0				

## FLORE ET FAUNE.

Le district de Wheaton est dans son ensemble boisé d'une façon assez clairsemée. C'est surtout dans le fond des vallées que se trouvent les arbres, mais assez souvent ils tapissent les flancs des vallées jusqu'à une altitude d'environ 4,000 pieds

au-dessus du niveau de la mer<sup>1</sup>; mais à partir de ce niveau, les arbres commencent à se clairsemer et à 200 ou 300 pieds plus haut, ils ont disparu complètement. La majeure partie des forêts se trouve dans la vallée de la rivière Wheaton et dans la large dépression où se loge le lac Annie et qui n'est pas autre chose que le prolongement vers le nord de la vallée proprement dite de la rivière. Les vallées des grands ruisseaux, telles que celles des ruisseaux Fenwick, Thompson, Summit, Becker et Partridge, contiennent également beaucoup de bois; on ne trouve également en petite quantité sur certains petits ruisseaux, tels que les ruisseaux Schnabel, Dawson-Charlie et Van Summers. Les parties supérieures des pentes des vallées et toute la surface des hauts plateaux avec les quelques pics qui les dominent sont entièrement dépourvus de bois.

Il existe cependant une réserve bien suffisante de bois pour tous les besoins de l'exploitation minière, pendant de nombreuses années. Les claims qui se trouvent à de grandes altitudes pourront s'en procurer dans les vallées voisines et il y a toujours du bois le long des grandes cours d'eau.

Les forêts du district sont formées surtout de 11 espèces de bois dont 8 atteignent les dimensions d'un arbre; les autres doivent plutôt être classés comme broussailles. Ce sont: l'épinette blanche (*Picea alba*); l'épinette noire (*Picea nigra*); le sapin fir (*Abies subalpina*); le pin noir (*Pinus murryana*); la sapin fir (*populus balsamifera*); le peuplier baumier (*populus trichocarpa*); le tremble (*populus tremuloides*); le bouleau blanc (*Betula alaskana*); le bouleau nain (*Betula glandulosa*); et deux espèces de saules (*Salix*).

L'essence la plus abondante et la plus utile est l'épinette blanche qui pousse à toutes les altitudes jusqu'à la limite de la végétation forestière. Les plus gros arbres sont généralement dans les lits majeurs des rivières et dans les dépressions des pentes inférieures des chaînes; ce sont des arbres droits et bien venus. Généralement ils n'ont pas plus de 12 pouces de diamètre à 3 pieds du sol, mais on trouve quelques troncs de 24 pouces.

<sup>1</sup> La vallée de la rivière Wheaton à Big Bend est à peu près à 2,600 pieds; entre les collines Carbon et Chieftain elle est à 3,400 pds. au-dessus du niveau de la mer.

Ces arbres donnent un bois solide, facile à travailler, convenant parfaitement aux exploitations minères ordinaires et à la construction en général.

Le sapin beaumier est l'essence la plus importante après l'épinette blanche et il donne un bois assez beau. Quelques individus atteignent 12 ou 14 pouces de diamètre, mais en moyenne, les gros arbres n'ont pas plus de 10 pouces de diamètre à 3 pieds au-dessus du sol. Ils sont souvent très abondants sur les pentes des montagnes et semblent préférer la zone de 200 ou 300 pieds en dessous de la limite de la végétation forestière; en dessous comme en dessus ils sont moins beaux.

L'épinette noire accompagne en certains endroits l'épinette blanche, mais elle est rarement utilisable. Le pin noir apparaît de temps en temps en individus isolés au milieu des forêts d'épinette ou en paquets. Généralement ils poussent sur les bancs sableux qui bordent les grandes cours d'eau leurs troncs atteignent difficilement 10 pouces dans le district; leur bois n'est ni aussi fort ni aussi durable que celui de l'épinette blanche. Le bouleau blanc est très rare et n'est jamais gros. Les peupliers sont relativement abondants et croissent surtout dans les plaines d'alluvions des grandes vallées; ils ont toutes les dimensions depuis la petite broussaille jusqu'aux arbres de 8 à 10 pouces de diamètre. Les peupliers se rencontrent sur une grande partie des vallées et sur la majorité des pentes jusqu'à la lignite de la végétation forestière. Ils donnent un bon bois de chauffage mais ils sont trop tendres et trop irréguliers pour la construction.

Les saules et les bouleaux nains forment la plus grande partie des taillis du district. Les bouleaux sont très abondants dans les vallées mais ne s'élèvent pas au-dessus. Les bouleaux nains se rencontrent au contraire dans le haut des pentes des vallées élevées, au-dessus de la ligne de végétation forestière proprement dite; en certains endroits ils envahissent même les hauts plateaux. Ces taillis ont souvent 2 à 4 pieds de haut et sont si denses qu'il est très fatigant de les traverser.

Plusieurs espèces de fruits sauvages poussent dans le district. On peut citer: des groseilles noires (*Ribes Hudsonianum*), des groseilles rouges (*Ribes rubrum*), des groseilles à maquerou (*Ribes lacustris*), des airelles ou bleuets (*Vaccinium*), des fraises

(*Fragaria cuneifolia*, des framboises (*Rubus strigosus*), et des baies de Saskatoon (*Amelanchier florida*).

Jusque dans ces deux ou trois dernières années, le district de Wheaton était riche en gros gibier: orignal, caribou, chevreuil, ours et peu d'endroits en Amérique offrent de telles ressources aux chasseurs. Depuis 1906, les prospecteurs et tous ceux qui fréquentèrent le district ont tué un grand nombre de grands animaux; ceux qui ont échappé au massacre se sont retiré en grande partie dans le nord et dans N.W., du district ainsi que dans les districts voisins ou en peut encore les trouver en grand nombre. On trouve encore partout dans le district des pistes récentes et bien battues.

L'orignal et le chevreuil (*Ovis dalli*), les ours noirs, bruns ou grizzly sont encore assez abondants mais le caribou (caribou Osborn, *Rangifer osborni*) se fait rare: il a émigré en grande partie vers le N.W., Les loups, castors, loutres et lynx sont fréquents et on trouve de temps en temps des renards rouges croisés, argentés ou même noirs. Les ptarmigans sont extrêmement nombreux et présentent trois variétés: le ptarmigan des roches (*Lagopus rupestris*), et le ptarmigan à queue blanche (*Lagopus leucurus*) vivent au-dessus de la limite forestière; pendant les mois d'été, on les trouve surtout sur les sommets élevés et quelquefois sur les pics neigeux. Le ptarmigan des saules (*Lagopus lagopus*) vit pendant les mois d'été à la limite de la végétation forestière. Le grouse bleu ou grouse de Richardson (*Dendragopus Richardsonii*), le grouse de Franklin (*Canachites franklinii*), le grouse des saules ou grouse tacheté de l'Orégon (*Bonasa umbellus sabini*) sont assez abondants. On voit de temps en temps aussi des poulets de prairie ou grouse du nord à queue pointue (*Pediacetes phasianellus*). Ces dernières espèces vivent dans les bois et surtout dans les fonds de vallées. Les lapins qui étaient très abondants il y a quelques années furent très rares en 1909.

Les cours d'eau sont généralement assez poissonneux et renferment surtout des greylings (*Thymallus signifer*); les lacs contiennent de la truite de lac (*Salvelinus Namaycush*) et du poisson blanc (*Coregonus Nelsoni*).

## GÉOLOGIE GÉNÉRALE

## GÉNÉRALITÉS.

## GÉOLOGIE RÉGIONALE.

Ainsi que nous l'avons dit à propos de la topographie, les provinces physiographiques du territoire du Yukon se prolongent dans le nord de la Colombie anglaise et dans l'Alaska en suivant d'une façon générale les directions de la ligne côtière du Pacifique (diag. 2). Comme les régions topographiques correspondent souvent jusqu'à un certain point à la stratigraphie générale des terrains, on peut s'attendre à ce que les mêmes grands horizons géologiques qui forment la Cordillère de la Colombie anglaise se retrouvent dans le Yukon et dans l'Alaska. Cette hypothèse est vraie jusqu'à un certain point.

Le Dr. G. M. Dawson<sup>1</sup> a montré qu'il y avait une certaine continuité et une certaine uniformité lithologique lorsqu'on se déplace dans la direction des couches qui forme la chaîne Cordillère de la Colombie anglaise. La carte géologique de l'ouest du Canada<sup>2</sup> qui a été publiée par la Commission géologique du Canada en grande partie d'après les travaux du Dr. Dawson et de Mr. R. G. McConnell, montre également que les grands accidents géologiques se suivent dans l'ensemble parallèlement et s'accordent grossièrement avec les grands traits physiographiques du pays. Mr. A. H. Brooks<sup>3</sup> a, de plus, montré qu'il en était de même jusqu'à un certain point dans l'Alaska et qu'un certain nombre des grands traits géologiques de la Colombie anglaise et du Yukon se retrouvaient dans l'Alaska. Au Yukon, la continuité des assises géologiques et leur alignement parallèle à l'allongement des provinces physiographiques n'ap-

<sup>1</sup> "Géologie des Montagnes Rocheuses du Canada": Bull. Geol. Soc. America, Vol. 12, p. 60.

<sup>2</sup> Carte géol. du Can; feuille occidentale, No. 783 Com. géol. du Can.

<sup>3</sup> "Géographie et Géologie de l'Alaska": Prof. Paper, No. 45, U. S. Comm. géologique.

paraissent que lorsqu'on regarde le pays dans son ensemble en embrassant à la fois les chaînes Côtières et le système des Montagnes Rocheuses. Pour éclairer notre discussion, c'est-à-dire pour mettre en lumière la façon dont les formations et les structures géologiques du district de Wheaton se rattachent aux grands traits géologiques de la région dont il fait partie, il n'y a besoin que d'étudier les terrains du S.W., du Yukon. L'extrême SW., du territoire du Yukon comprend une partie de la chaîne Elias (diag. 2) qui semble être formé de roches sédimentaires extrêmement plissées, probablement surtout des roches paléozoïques, le tout accompagné de nombreuses roches intrusives.<sup>1</sup> Ces terrains sont très loin du district de Wheaton et possèdent une histoire et une structure si différentes que nous n'en parlerons plus dans ce rapport. Nous ne décrivons que la géologie de la partie nord de la chaîne Côtière et de la partie S.W., du plateau du Yukon (diag. 2).

La chaîne Côtière est formée d'un complexe igné de roches granitiques qui se sont mises en place, en grande partie sous forme d'un énorme batholithe de plus de 1,000 milles de long allant du sud du 49e parallèle à une centaine de milles au nord du 60e parallèle (frontière entre Colombie Anglaise et Yukon). Ce batholithe traverse l'ouest du district de Wheaton et c'est le seul trait géologique réellement important du S.W., du Yukon qui ait un alignement nettement parallèle à la ligne Côtière et aux grandes provinces physiographiques de la région. En fait, l'étendue de ce massif granitique coïncide pratiquement avec la province topographique de la chaîne Côtière bien qu'en certains endroits, certains massifs de bordure aient pu être aplanis et se rangent actuellement dans le plateau du Yukon. Un certain nombre de massifs irréguliers et isolés de matériaux granitiques apparaissent également au milieu même de la région des plateaux.

Les formations qui composent la région des hauts plateaux du nord de la Colombie Anglaise et du sud du Yukon sont rarement parallèles aux grandes divisions géographiques; elles sont au contraire très irrégulièrement distribuées dans tout le

<sup>1</sup> Op. Cit., p. 253.

district. On ne connaît en détail que quelques districts du S.W., du Yukon, de sorte que les renseignements géologiques que l'on possède sur l'ensemble de ce territoire sont très incomplets. On connaît cependant assez bien la répartition générale des grands termes de la série géologique qui s'étend de la période actuelle au Paléozoïque inférieur on même au Prépaléozoïque. Les roches les plus anciennes sont des schistes, gneiss et calcaires prédévoniens, ayant subi un dynamo-métamorphisme intense et représentant des roches à la fois sédimentaires et ignées. Elles sont surtout, sinon entièrement, d'âge Paléozoïque inférieur, mais il se peut que certains termes soient précambriens; elles forment de petits affleurements isolés qui apparaissent généralement en bordure est du batholithe de la chaîne Côtière.

Les roches sédimentaires du S.W., du plateau du Yukon, lorsqu'on a mis à part les anciens lambeaux métamorphiques, peuvent se diviser en trois classes: les roches paléozoïques, les roches mésozoïques et les roches quaternaires. Quant aux roches ignées elles sont tantôt intrusives, et tantôt effusives; leur âge va à peu près du Paléozoïque supérieur au Récent.

Les sédiments paléozoïques consistent en une série de plusieurs milliers de pieds d'épaisseur de quartzites, ardoises, cherts, calcaires, etc., dévono-carbonifères.<sup>1</sup> Les termes inférieurs, probablement d'âge Dévonien, semblent être surtout des quartzites, ardoises et cherts avec quelques bandes calcaires; au contraires les couches carbonifères sont surtout des calcaires en bancs épais. Le Dévonien (?) n'est jamais très abondant et on ne l'a signalé qu'en quelques endroits. Les calcaires carboni-

<sup>1</sup> Le Dr G. M. Dawson a trouvé des fusulinées dans les calcaires de la rive est du bras Windie, ce qui les fait ranger dans le Carbonifère. Les quartzites, ardoises et cherts se trouvent au-dessous de l'horizon à fusulinées. Dawson a rattaché, également pour des raisons lithologiques et paléontologiques, ces calcaires, quartzites, etc., à la série de Cache Creek, du Dévono-carbonifère de la Colombie Anglaise Voir:

Dawson, G. M.—Rap. des Travaux., Comm. géol. du Can., 1876-77, pp. 55-58.

Dawson, G. M.—Rapp. Annuel, Comm. géol. du Can., Vol. III, partie B, 1887-1888, pp. 170-171.

Dawson, G. M.—Rap. Ann. Comm. géol. du Can., Vol. VII, Pt. B, 1894, pp. 37-49.

fères forment des chaînes importantes allongées parfois vers le N.W., parallèlement à la chaîne Côtière. Une de ces chaînes borde la rivière Lewes, surtout du côté est à partir de sa source et se prolonge au N.W., sur plus de 100 milles.

Les sédiments mésozoïques sont formés d'une série concordante de conglomérats, grès, arkoses, schistes, tuffs et brèches d'âge Jura-Crétacé. Ils ont par endroits jusqu'à 6,000 pieds d'épaisseur et recouvrent de grandes étendues dans le sud du Yukon; vers le nord ils augmentent graduellement d'étendue et de puissance au fur et à mesure que les roches volcaniques disparaissent.

Les dépôts quaternaires consistent en dépôts pléistocènes et dépôts récents presque identiques les uns aux autres au point de vue lithologique et se succèdent parfois sans discontinuité. Leur étude géologique n'est généralement pas assez avancée pour en permettre la distinction. Les dépôts pléistocènes sont des graviers, sables et limons meubles, très épais qu'on rencontre dans toutes les grandes vallées du sud du Yukon. Les matériaux récents sont des sables, graviers et limons fluviaux ou littoraux, de la terre gelée, de la tourbe, de la boue, des cendres volcaniques et du sol qui recouvrent d'un mince manteau la plus grande partie du district.

C'est le massif granitique de la chaîne Côtière qui constitue la série intrusive la plus puissante. Les granits, granodiorites et diorites qui forment en grande partie ce massif batholithique se retrouvent également en lambeaux isolés dans la région des hauts plateaux de l'est et du nord. On suppose que cette invasion éruptive s'est produite à la fin du Jurassique; elle constitue probablement le phénomène géologique le plus remarquable du S.W. du Yukon. On connaît aussi quelques petits lambeaux de pyroxénites et d'amphibolites dans le sud du Yukon; on pense qu'ils ont été injectés avant le Jurassique. De plus, un certain nombre de dykes et de stocks de granits et de porphyres syénitiques qui constituent la série Klusha ont envahi pendant l'ère Tertiaire les anciennes formations. Ces porphyres, pyroxénites, amphibolites et granodiorites de la chaîne Côtière sont les seules roches intrusives qui apparaissent dans le sud du Yukon sans être accompagnées de coulées, de

laves ou d'accumulations de tuffs. Toutes les roches volcaniques se montrent un peu sous forme de dykes, mais c'est généralement sous formes effusives qu'on les connaît. Les roches effusives sont de type et d'âge divers. Les plus anciennes sont des andésites et des tuffs andésitiques dont l'âge est incertain; tout ce qu'on sait d'elles c'est qu'elles sont plus anciennes que les roches intrusives de la chaîne Côtière Jurassique, et plus récentes que les roches métamorphiques du Paléozoïque inférieur. En certains endroits, elles ont un volume considérable, notamment dans l'extrême sud du territoire du Yukon. Il existe une autre série plus récente et très importante d'andésites, de tuffs andésitiques et de brèches volcaniques associées contemporaines des sédiments Jura-Crétaqués ou plus jeunes que ces sédiments et plus anciens qu'un troisième groupe de roches volcaniques d'âge Récent. A côté de ces roches diverses, on connaît quelques basaltes de la fin du Tertiaire ou du Pléistocène qui forment de grandes coulées en certains endroits du territoire. C'est dans une de ces coulées de laves qu'est taillé le canyon bien connu de Miles, près de Whitehorse. Les roches effusives les plus récentes sont des rhyolites qui se sont frayé un chemin dans les roches anciennes et qui se sont épanchées en plusieurs endroits sous forme d'une nappe atteignant généralement une cinquantaine de pieds d'épaisseur. Elles sont accompagnées de grandes quantités de tuffs et de brèches.

#### GÉOLOGIE LOCALE.<sup>1</sup>

On trouve dans le district de Wheaton des échantillons de tous les groupes ou séries géologiques dont nous avons signalé l'existence dans le S.E. du territoire du Yukon, sauf toutefois, les calcaires, quartzites, cherts, ardoises, etc. d'âge Dévono-

<sup>1</sup> Ce paragraphe contient sous une forme condensée les grands traits de la géologie générale du district de Wheaton. Il a été écrit surtout pour ceux de nos lecteurs qui ne désirent pas entrer dans les détails de la géologie mais simplement obtenir en quelques pages des idées d'ensemble sur le sujet, de façon à pouvoir lire immédiatement avec profit le chapitre sur la géologie appliquée.

Carbonifère.<sup>1</sup> La géologie du district est compliquée, à cause de la diversité de l'âge et des caractères des formations qu'on y rencontre. On trouve des schistes, gneiss et calcaires pré-Dévonien; probablement des andésites et tuffs andésitiques Dévonien; des roches intrusives Jurassiques; des conglomérats, grès, schistes, arkoses et tuffs Jura-Crétacés; des andésites et tuffs de la fin du Mésozoïque ou du début du Tertiaire; des basaltes et brèches tertiaires; et des sables, graviers, limons, tourbes, sols gelés, cendres volcaniques, boues, etc., d'âge Quaternaire.

Les plus anciennes roches que l'on connaisse dans la région sont rangées sous le nom de groupe du Mont Stevens: ce sont surtout des schistes à séricite et à chlorite, des roches volcaniques basiques écrasées, des quartzites gneissoïdes, des gneiss à hornblende et des calcaires. On les rencontre en de nombreux endroits mais généralement elles ne forment que de petits affleurements isolés qui représentent des parties de cloisons séparant des compartiments du granit du batholithe Jurassique sous-jacent; ce sont d'autres fois des restes du manteau qui recouvrait le massif igné ou des enclaves dans la masse ignée.

Les roches à séricite et à chlorite sont généralement tendres et friables; leur couleur va du jaune grisâtre pâle au gris foncé; elles ont un grain fin et sont généralement très fissiles. Les roches éruptives écrasées ont l'aspect d'andésites basiques laminaires, leur couleur est vert foncé, leur grain généralement fin; elles sont nettement schisteuses mais difficilement clivables et la plupart du temps elles se brisent en fragments irréguliers. Les quartzites sont généralement blanches et gneissoïdes. Tantôt leur grain est uni et fin, ce sont alors des roches généralement grisâtres; tantôt elles sont très grossières, comme par exemple, sur la montagne Tally-Ho. Leur couleur varie beaucoup d'après la richesse en hornblende qui apparaît surtout en petits paquets isolés de plus d'un pouce de long ressemblant à des phénocristaux écrasés. Par endroits, la hornblende constitue la plus grande partie de

<sup>1</sup> Quand nous mentionnons dans ce rapport la partie SW. du territoire du Yukon, nous excluons, sauf avis contraire, la petite partie de la chaîne St-Elias qui se trouve à l'extrême SW. du territoire, attendu qu'elle n'offre aucun intérêt immédiat dans l'étude du district de Wheaton.

la roche, dans d'autres, ce sont les éléments clairs, les feldspaths et le quartz, qui dominent. Les calcaires sont intimement associés aux termes schisteux et ont une épaisseur totale d'environ 700 pds sur le Mont Stevens où ils présentent leur puissance maximum. Ils forment là de gros bancs compacts, blancs ou bleuâtres à grain cristallin ou subcristallin.

Tous les termes du groupe du Mont Stevens ont subi un métamorphisme dynamique prolongé; puis les couches disloquées et plissées furent soumises à une longue érosion dont on connaît très peu de chose. C'est pendant cette période d'érosion que montèrent les andésites, les tuffs andésitiques et les pyroxénites du groupe de Perkins, qui par endroits enfouirent profondément les divers termes du groupe du Mont Stevens.

Dans l'est du district de Wheaton, les roches du groupe de Perkins sont très puissantes et très étendues; on les rencontre généralement au milieu des roches du Mont Stevens et contre les termes granitiques du Jurassique. Les andésites sont invariablement vert foncé ou presque noir, leur grain est fin et elles sont généralement très dures et très cassantes. Les pyroxénites sont des roches holocristallines, vert foncé ou brun foncé, souvent grossièrement cristallines et constituées en grande partie d'augite.

On pense que c'est à la fin du Jurassique que le batholithe granitique de la chaîne Côtière se logea dans ces anciennes formations. Ce batholithe, qui a plus de 1,000 milles de long et qui va du sud du 49e parallèle à 50 milles au nord de notre district de Wheaton, couvre complètement la partie ouest de notre district. On peut donc dire que la grande partie des affleurements rocheux de l'ouest du district de Wheaton sont granitiques; là où il n'y a pas d'affleurement, on peut généralement dire que le granit forme le soubassement des affleurements. Ce batholithe constitue donc le phénomène géologique le plus saillant et le plus étendu du district. Les roches qu'on y rencontre sont un mélange de granits, granodiorites et de diorites généralement frais et la plupart du temps grisâtres. Par endroits, ces roches ont une structure nettement porphyritique et contiennent des phénocristaux de feldspath de 1½ pouce à 2

pouces de long. La plus grande partie des filons quartzeux minéralisés du district se trouvent dans cette formation.

A la fin du cycle dynamique Jurassique qui vit se produire l'invasion batholitique de la chaîne Côtière, le district de Wheaton était entièrement émergé et subit une courte érosion. Bientôt cependant, le pays commença à s'enfoncer jusqu'à disparaître entièrement sous les eaux pendant l'époque Jura-Crétacé.

La sédimentation jura-crétacée consiste essentiellement dans le district de Wheaton en tuffs, arkoses, conglomérats, grès et schistes. On y fait rentrer le conglomérat de Tantalus et la série Laberge qui présentent ensemble des épaisseurs de 5,000 à 6,000 pieds en certains points le long de la rivière Wheaton. La série Laberge comprend essentiellement des tuffs et arkoses à grain moyen, d'une couleur gris verdâtre, en lits très épais qui alternent fréquemment avec des schistes et ardoises à grain fin et avec quelques couches de grès. Cette série comprend également quelques conglomérats dont les cailloux proviennent surtout de matériaux volcaniques et présentent des diamètres allant jusqu'à 6 pouces; le tout est fortement cimenté et forme une roche dure et résistante. Le conglomérat de Tantalus qui recouvre les couches Laberge a une épaisseur maximum totale dans le district d'environ 1,800 pieds et comprend surtout des bancs épais et massifs de conglomérats à cailloux de quartz, de chert et d'ardoise. Ces conglomérats s'accompagnent de quelques lits de schistes et de grès contenant un certain nombre de couches de charbon.

La période de sédimentation Tantalus et Laberge vit se renouveler l'activité du volcanisme et de grandes quantités de cendres et de matériaux bréchiformes de la nature des andésites se déposèrent avec les sédiments normaux. Il y eut également probablement des coulées d'andésites. La période sédimentaire Jura-Crétacée se termina par une révolution dynamique qui ramena tout le district au-dessus du niveau de la mer. L'érosion recommença et se continua jusqu'au nivellement presque total du pays. C'est alors que se produisit le nivellement et le découpage des plateaux que nous avons décrits dans le chapitre de la géologie historique. Les phénomènes volcanique continuèrent pendant un temps considérable après le soulèvement

Jura-Crétacé; des dykes envahirent les sédiments en même temps que de grandes masses d'andésites et de tuffs ensevelirent profondément les anciens terrains en de nombreux endroits. Les matériaux andésitiques de cette période ont reçu le nom dans le district de Wheaton, de roches volcaniques de Chieftain Hill: ce sont surtout des andésites à mica, hornblende, et augite et des tuffs et brèches andésitiques. Les termes extrêmes sont d'une part, une andésite micacée à pâte généralement grise ou rougeâtre contenant des phénocristaux bien définis de plagioclase et de biotite, et d'autre part, une andésite à augite vert foncé, aphanitique finement grenue, associée à des sortes de tuffs.

Postérieurement à la dislocation Jura-Crétacée, le district fut soumis au moins à trois invasions volcaniques. A la suite de la première période d'activité volcanique, les anciennes roches furent envahies en quelques endroits par une série de dykes de basaltes: les basaltes de Carmack. Dans d'autres endroits du territoire du Yukon, ces basaltes s'épanchèrent en grandes nappes ou s'accumulèrent sous forme de tuffs basaltiques. A peu près à la même époque, les roches intrusives de Klusha (nombreux dykes de porphyre granitique) envahirent en de nombreux endroits les anciennes formations. Ce sont normalement des roches gris clair à gros grain. Enfin, les plus récentes roches volcaniques sont celles de Wheaton River: rhyolites, tuffs et brèches qui recoupent sous forme de dykes les basaltes ou qui forment acutellement de larges coulées ou de grosses masses de brèches. Les roches volcaniques de Wheaton River semblent se rattacher aux porphyres granitiques de Klusha et sont peut-être contemporaines mais on n'a aucun renseignement certain à ce sujet.

A l'époque Pléistocène, de grands glaciers se formèrent dans les montagnes de l'ouest et du sud du district de Wheaton et d'immenses fleuves de glace envahirent les vallées de la rivière Wheaton et de ses grands affluents. Ces glaciers élargirent et approfondirent les vallées et déposèrent des quantités considérables de matériaux divers à la fois sur le fond des vallées et les parties basses des pentes. Encore à l'heure actuelle les chenaux des cours d'eau sont entièrement dans les graviers, sables et marnes glaciaires et nulle part les eaux n'ont eu le temps

d'atteindre le soubassement rocheux. En fait, certains des grands thalwegs préglaciaires ont été tellement encombrés de matériaux que les cours d'eau ont été entièrement détournés et qu'en certains endroits aucun phénomène de charriage ne s'est encore produit.

Au-dessus de ces dépôts Pléistocènes se trouvent les accumulations actuelles de sables, graviers et marnes, soit fluviales, soit littorales; les sols gelés, les cendres volcaniques, les sols, etc. Les cendres volcaniques qui ont été décrites dans presque tous les rapports concernant le sud du Yukon sont bien caractéristiques et forment un manteau unique extrêmement régulier et très étendu. Ce manteau qui a 3 à 6 pouces d'épaisseur le long de la rivière Wheaton est évidemment dû à une explosion d'activité volcanique continue mais courte. Elle est plus récente que les limons, les derniers des dépôts glaciaires; en fait, elle se trouve presque à la surface du sol et les racines des graminées l'atteignent.

TABLEAU DES FORMATIONS.

SYSTÈME	FORMATION	CARACTÈRES LITHOLOGIQUES
Quaternaire.		Graviers, sables, argile à blocaux, marnes, boues, tourbes, cendres volcaniques et sols.
Tertiaire.	Roches volcaniques de Wheaton River.	Rhyolites, tuffs et brèches.
	Basaltes de Carmack.	Basaltes.
	Roches intrusives de Klusha.	Porphyres granitiques.
Jura-Crétacé.	Roches volcaniques de Chieftain Hill.	Andésites, tuffs et brèches.
	Conglomérats de Tantalus.	Surtout conglomérats, quelques grès et schistes avec couches de charbon.
	Série Laberge.	Conglomérats, grès, arkoses, tuffs et schistes.
Jurassique.	Roches intrusives de la Chaîne Côtière.	Granits, granodiorites et diorites; les granodiorites dominant.
Probablement entièrement Paléozoïque supérieur.	Groupe de Perkins.	Andésites, tuffs andésitiques, pyroxénites et amphibolites.
Pré-Dévonien, probablement entièrement Paléozoïque inférieur.	Groupe du Mont Stevens.	Surtout schistes sériciteux et schistes chloriteux; roches volcaniques basiques écrasées, quartzites schisteuses et gneissoides, gneiss à hornblende et calcaires.

## DESCRIPTION DÉTAILÉE DES FORMATIONS.

**Groupe du Mont Stevens.**

## DISTRIBUTION.

Les roches du groupe du Mont Stevens se rencontrent surtout dans une seule bande dirigée du S.E., au N.W., d'un demi-mille à un mille de large et d'environ 1 mille de long. Cette bande part de l'extrémité sud du Mont Tally-Ho et se termine contre le flanc nord du Mont Hodnett. On connaît d'autres lambeaux isolés de ces terrains sur la colline Mineral, immédiatement au nord de cette bande, et sur le Mont Stevens et la colline Dickson, au sud de cette bande. Le lambeau du Mont Stevens a à peu près 8,000 pieds de long par 3,000 de large, tandis que celui de la colline Dickson a une forme allongée et une superficie égale à peu près au tiers de la précédente. La carte porte l'indication de dix autres petits paquets de ces roches; leur diamètre varie de 300 à 400 pieds à environ 1 mille. Le plus grand et le plus important forme une partie du sommet et du flanc nord d'une petite chaîne qui borde la rivière Wheaton immédiatement à l'ouest du ruisseau Becker; il a environ 1 mille de long et par endroits est presque aussi large. Il existe également quatre petits paquets de ces terrains sur le Mont Anderson; un sur le Mont Big Bend, un sur la colline Johnson, un sur la montagne voisine à l'ouest et un à l'angle NE. de la colline Chieftain. On a observé d'autres petits paquets de même nature mais ils sont trop peu importants pour figurer sur la carte.

Ainsi qu'on le verra en détail plus loin, cette série est formée d'un certain nombre de termes extrêmement différents non seulement par leur aspect ou leur composition minéralogique et chimique, mais encore par leur âge. Ils sont cependant tous très vieux et très décomposés et se différencient de toutes les autres roches du district par leur métamorphisme et par l'usure profonde qu'ils ont subie, à tel point que leur origine est presque entièrement impossible à éclaircir.

Les roches du Mont Stevens sont extrêmement importantes par les filons quartzeux minéralisés qu'elles contiennent. Ce sont en grande partie des greenstones schisteux à chlorite et à séricite. Les roches de la colline Dickson sont toutes des gneiss à hornblende; au contraire celles du Mont Tally-Ho sont des gneiss à hornblende, des greenstones schisteux et des calcaires. Les gneiss se trouvent surtout dans le N.W. du district, au contraire les calcaires apparaissent surtout le long d'une bande étroite atteignant parfois 700 pieds de large qui part du centre de la partie nord du district et qui traverse la rivière Wheaton pour réapparaître de l'autre côté. Les autres termes de la série sur la montagne Tally-Ho sont des greenstones schisteux qu'on retrouve dans la plus grande partie de l'est et du sud du district. La longue et étroite bande qui va de la rivière Wheaton au Mont Hodnett est formée presque entièrement de greenstones schisteux comprenant de temps en temps des bancs minces de calcaires ayant généralement moins de 10 pieds d'épaisseur. On a trouvé cependant sur la colline Gold quelques quartzites sériciteuses associées aux autres termes. Le lambeau de la chaîne à l'ouest du ruisseau Becker comprend presque entièrement des gneiss à hornblende, au contraire les roches du Mont Anderson sont surtout des greenstones schisteux contenant quelques quartzites gneissoïdes. Les roches de la colline Johnson sont surtout des quartzites gneissoïdes, au contraire celles de la colline voisine à l'ouest, celles de la montagne Big Bend, et celles des collines Chieftain et Mineral sont en grande partie des greenstones schisteux.

#### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

Les divers termes du groupe du Mont Stevens apparaissent sous forme de schistes sériciteux, schistes chloriteux, greenstones schisteux, quartzites sériciteuses, quartzites gneissoïdes, gneiss à hornblende et calcaires.

*Schistes sériciteux.*—Ce sont des roches gris clair, tendres, friables, généralement bien clivables, ayant habituellement un brillant éclat à cause de la grande quantité de mica qu'elles contiennent. Elles se clivent facilement le long de leur plan

de foliation et donnent de grandes dalles d'un huitième à un quart de pouce d'épaisseur. Par endroits, elles contiennent beaucoup de minéral de fer qui une fois oxydé leur fait prendre une couleur "rouille."

Au microscope ces roches sont formées en grande partie de quartzites et de séricites, mais elles contiennent également un peu d'orthoclase, de plagioclase et de calcite secondaires. Les feldspaths primitifs furent en grande partie des feldspaths alcalins; actuellement ils sont remplacés presque entièrement par de la séricite et aussi par un peu de calcite; à l'œil nu et au microscope, on a pu distinguer quelques fragments écrasés, mais ils sont généralement petits. Ces roches semblent être d'anciennes brèches rhyolitiques qui ont été écrasés et transformées en schistes sériciteux.

*Schistes chloriteux.*—Ce sont des roches verdâtres, tantôt pâles, tantôt foncées, tendres, friables et clivables. Leur toucher est doux et onctueux, leur lustre est brillant, un peu soyeux. Ils se brisent généralement facilement le long de leur plan de foliation et forment au pied des pentes, des talus d'éboulement de minces dalles. De temps en temps ils prennent une teinte rougeâtre grâce à la présence d'un peu de limonite.

Au microscope, on trouve surtout de la calcite et de la chlorite donnant la couleur verte aux schistes. Par endroits, il y a beaucoup de minéral de fer. L'origine de ces roches est inconnue mais la grande quantité de calcite qu'elles contiennent l'absence complète de quartz indiquent qu'elles proviennent de matériaux assez basiques que le métamorphisme a transformé en schistes chloriteux calcifères.

*Greenstones schisteux.*—Ce nom de greenstones schisteux a été choisi pour réunir d'une façon commode sur le terrain tous les matériaux schisteux qui ont l'aspect de diabases andésitiques, etc., écrasées. Ils ne ressemblent en aucune façon aux schistes sériciteux et chloriteux, aux quartzites, aux gneiss etc., et forment une classe de roches distinctes. Microscopiquement, ils semblent avoir des origines diverses et avoir des compositions très différentes les uns des autres. Ils se ressemblent cependant beaucoup plus que les autres termes du groupe du Mont Stevens et les diverses espèces de greenstones schisteux se ressemblent

tellement que le terrain il est impossible souvent de les distinguer.

A l'oeil nu ce sont des roches verdâtres à grain moyen ayant un aspect d'andésite ou de diabase, généralement dures et compactes. Elles ont une structure laminaire, mais non fissile. Tantôt elles se clivent le long de leur plan de foliation, tantôt elles ne se clivent pas. Généralement elles se cassent en fragments aigus et anguleux.

Au microscope, on a pu distinguer plusieurs types. Les greenstones schisteux du Mont Stevens semblent être des andésites écrasées; elles sont formées surtout de plagioclase, d'un peu de quartz, de beaucoup de chlorite fibreuse, d'un peu de calcite et de minéral de fer accessoires. On distingue encore des vestiges d'une texture porphyritique holocristalline dans laquelle de gros phénocristaux de plagioclase laissent encore leur trace. On y distingue de très nombreux petits grains disséminés de magnétite.

Les greenstones schisteux du Mont Hodnett ont également une texture porphyritique holocristalline, mais leur grain est généralement plus grossier que celui des autres roches du même groupe. On y trouve de gros fragments d'augite et de plagioclase ainsi qu'une grande quantité de zoisite, de chlorite et de minéral de fer secondaires. Ce sont nettement des roches volcaniques basiques écrasées, probablement d'anciennes andésites.

Il existe sur le Mont Tally-Ho deux types de ces greenstones schisteux, tous les deux à texture fine et en feuillets minces. Le premier type comprend des roches écrasées et extrêmement décomposées en épidote et séricite. Entre les bandes des matériaux primitifs métamorphisés se trouvent des couches et des veinules de quartz de mise en place secondaire tellement abondantes qu'elles forment une grande partie des terrains. Les bandes métamorphisées sont surtout formées de plagioclase, d'augite, de séricite secondaire, de calcite et de chlorite, ce qui indique que la roche primitive devait être un basalte ou une andésite à augite.

Le deuxième type de greenstone schisteux du Mont Tally-Ho est très voisin du premier mais il contient beaucoup moins de séricite et beaucoup plus de calcite; il n'est pas accompagné de veinules de quartz secondaires. Les échantillons examinés é-

taient entièrement formés de matériaux secondaires, en grande partie épidote et chlorite avec un peu de calcite et de limonite. On observe nettement des traces de structure porphyritique et comme ce sont des roches basiques, elles proviennent probablement d'anciens basaltes ou d'anciennes andésites à augite. Dans leur état actuel ce sont à proprement parler des roches écrasées à épidote et calcite.

*Quartzites à séricite.*—On trouve sur la colline Gold des roches très foliacées à grain fin, généralement d'un vert foncé qui se clivent de temps en temps le long de leur plan de schistosité et qui se cassent en morceaux anguleux.

En coupes minces ce sont des quartzites schisteuses à séricite qui passent à des ardoises silicifiées ou à des roches qui contenaient primitivement beaucoup de matériaux argileux mais qui sont devenus schisteux par écrasement ou cisaillement. Tous les spécimens examinés avaient nettement une origine sédimentaire et l'existence de bandes semble dans certains cas provenir plutôt d'une sédimentation que d'un écrasement ou d'un cisaillement.

*Quartzites gneissoïdes.*—Près du sommet du Mont Anderson se trouvent des bandes de quartzites teintées par endroits en rouge par de la limonite, mais généralement grisâtres ou presque blanches. Ce sont des roches à grain fin et à structure gneissoïde qui à première vue semblent formées entièrement de quartz. Au microscope elles consistent en grande partie en grains de quartz irréguliers associés intimement à du feldspath très décomposé en séricite (primitivement feldspath alcalin). On trouve également quelques grains de plagioclase mais généralement transformés en calcite. Il faut ajouter de nombreux filaments de biotite brune ainsi que du zircon et de la magnétite accessoire.

*Gneiss à hornblende.*—On connaît, ainsi que nous l'avons dit, des gneiss à hornblende en deux endroits: dans le N.W. du Mont Tally-Ho et sur une chaîne de hauteurs à l'ouest du ruisseau Becker, en face de la rivière Wheaton. D'un endroit à l'autre, le facies et la composition varient beaucoup.

Les roches du Mont Tally-Ho sont d'un grain grossier et leur aspect varie d'un point à l'autre: tantôt ce sont des roches à

quartz et feldspath contenant des noyaux de hornblende ayant jusqu'à un pouce de diamètre; tantôt ce sont des roches à hornblende au milieu desquelles sont enchassés des cristaux de feldspath atteignant parfois un pouce. On a ainsi tantôt des roches très foncées, tantôt des roches claires et mouchetées, mais toutes ont une structure fortement gneissoïde. Au microscope ces roches sont formées surtout de quantités variables mais pas toujours importantes de plagioclase, de quartz et de hornblende. Il y a généralement de l'augite; une partie de la hornblende, sinon la totalité, provient de la transformation de l'augite. On trouve généralement aussi de grands cristaux idiomorphes d'apatite et de très nombreux cristaux idiomorphes de magnétite. Quand il y a beaucoup de quartz et de feldspath, ces deux minéraux se pénètrent mutuellement et ont toujours des formes allotriomorphes. La hornblende est rarement idiomorphe. Les roches ont été soumises à de grandes pressions et sont fortement écrasées; elles proviennent de roches ignées basiques, sans doute du genre gabbro.

Les gneiss à hornblende de la chaîne de hauteurs à l'ouest du ruisseau Baker sont d'un grain fin et d'une couleur gris clair. Elles ont une structure gneissoïde et le facies général des granodiorites à grain fin écrasés. C'est dans des gneiss à hornblende que se trouvent les gîtes de métamorphisme de contact du claim Fleming.

Au microscope, elles consistent en plagioclase, quartz et hornblende verte commune, en quantités à peu près égales. Par endroits le plagioclase est fortement décomposé en calcite. On observe également de la chlorite secondaire. Ces gneiss sont le produit de la transformation de roches ignées profondes, probablement de granits riches en chaux ou de monzonites quartzifères.

*Calcaires.*—Ce sont des roches blanches ou bleues claires cristallines ou subcristallines, qu'on distingue facilement de loin par leur couleur grise. Par endroits, elles sont un peu argillacées, mais généralement elles sont siliceuses, ce qu'il faut attribuer au métamorphisme. Ces calcaires forment géné-

ralement de gros bancs compacts, mais en certains endroits lorsqu'ils se chargent de matériaux argileux, ils ont tendance à se débiter en lits minces.

#### RELATIONS STRUCTURALES.

Tous les schistes, gneiss et quartzites du groupe du Mont Stevens sont fortement plissés, brisés et disloqués et partout ils ont une structure laminaire. Quelques roches sont plus altérées que les autres mais partout on trouve les traces d'actions métamorphiques intenses. Les calcaires eux-mêmes sont plissés et gauffrés mais ils sont si intimement mélangés aux autres roches qu'il est impossible d'établir un ordre chronologique.

Les affleurements principaux de ces roches se distribuent sur une longue bande étroite qui semble appartenir à une cloison qui diviserait plusieurs parties sous-jacentes du batholithe granitique jurassique. Certains petits flots de roches du groupe du Mont Stevens sont considérés comme des lambeaux de l'ancien toit ; d'autres flots semblent être des enclaves dans la masse plutonique que les actions érosives auraient en grande partie débarrassées de son manteau primitif. Les roches qui forment ces petits flots ont été si métamorphisées et si disloquées qu'il est actuellement impossible de se rendre compte de leur âge relatif et de leur mode de gisement. Certains terrains sont nettement sédimentaires, d'autres sont volcaniques, d'autres enfin ont une origine profonde. Au-delà on ne sait rien de plus. On connaît cependant de grands territoires de roches analogues au nord et à l'ouest du district de Wheaton, aux environs de Dawson et dans l'Alaska. Ils ont fait l'objet de nombreuses études de détails.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

On n'a jamais trouvé de fossiles dans les terrains du groupe du Mont Stevens du district de Wheaton et la seule chose qu'on sache de ces terrains c'est qu'ils constituent les roches les plus anciennes du district; il est évident cependant d'après les des-

criptions de McConnell<sup>1</sup> du district de Dawson et de Brooks<sup>2</sup> et d'autres dans l'Alaska, que les roches du Mont Stevens correspondent aux terrains Paléozoïques inférieurs de ces districts. Plusieurs termes des "vieilles roches schisteuses" de McConnell ressemblent tout-à-fait au point de vue lithologique à ceux du groupe du Mont Stevens. Les gneiss à hornblende du Mont Tally-Ho semblent appartenir aux gneiss de Pelly<sup>3</sup> qu'on a considérés d'abord comme archéens mais que l'on pense maintenant être beaucoup plus récents, probablement Paléozoïques. On connaît des bandes calcaires à fossiles Siluriens au milieu de roches schisteuses dans l'Alaska et ces calcaires ressemblent à ceux du district de Wheaton, aussi bien par leur association que par leur mode de gisement. Les calcaires du district de Wheaton étant considérés comme les termes les plus récents du groupe du Mont Stevens, tout le groupe doit donc être considéré comme Pré-Dévonien et probablement comme Paléozoïque inférieur en entier.

J'ai décrit dans un rapport sur une partie des districts miniers de Conrad et de Whithorse, des roches ressemblant à celles du groupe du Mont Stevens, sous le nom d'anciennes roches schisteuses. Elles ont été considérées comme préordoviciennes. Il est possible cependant que ces calcaires soient Siluriens et il serait peut-être préférable de les classer dans le Pré-Dévonien, dans le district de Wheaton. J'ai également décrit dans un rapport sur le bassin houiller des rivières Lewes et Nordenskiöld des roches qui correspondent probablement en partie aux roches du groupe du Mont Stevens. Je leur ai donné le nom de groupe du Mont Razor, mais comme elles ne forment qu'un seul petit affleurement dans ce district, leur corrélation avec les roches du groupe du Mont Stevens est assez incertaine.

<sup>1</sup> McConnell, R. G.—"Les terrains aurifères du Klondike": No. 1884, Comm. géol. du Canada, p. 17.

<sup>2</sup> Brooks, A. H.—"La géographie et la Géologie de l'Alaska": U. S. Géol. Surv., Prof. Paper, No. 45, pp. 208-218.

<sup>3</sup> McConnell, R. G.—The American Geologist, Vol. XXX, Juillet, 1902.

## Groupe de Perkins.

### DISTRIBUTION.

Les roches du groupe de Perkins apparaissent surtout dans la partie est du district de Wheaton. Leur plus grand affleurement forme une bande SE-NW., d'environ 11 milles de long. A son extrémité S.E. au nord de la vallée Corwin, cette bande n'a que  $\frac{1}{2}$  de mille de large mais elle s'épanouit graduellement vers le N.W. pour atteindre à la chaîne Red en face de la vallée de la rivière Watson une largeur de  $2\frac{1}{2}$  milles. Il existe un autre territoire irrégulier de ces mêmes roches sur le Mont Stevens, la colline Dickson et la montagne Tally-Ho: sa largeur moyenne est d'environ  $2\frac{1}{2}$  milles et il se prolonge au-delà de la lisière sud du district de Wheaton. On connaît de nombreux petits affleurements sur la montagne Big Bend, les Monts Pugh, Hodnett et Anderson, ainsi que sur un grand nombre de collines à l'est de l'embouchure du ruisseau Gail, sur le Mont Anderson, sur les collines de chaque côté de l'embouchure du ruisseau Dawson-Charlie, etc.

Ces derniers affleurements sont de trop peu d'importance pour figurer sur les cartes. Le territoire elliptique allongé du Mont Tally-Ho qui est représenté sur les cartes entouré d'une ceinture de roches du Mont Stevens est formé de pyroxénites intrusives; il a 4,000 pieds de long par 2,000 pieds de large. Comme cependant les roches solides sont couvertes en de nombreux endroits par un épais manteau de dépôts superficiels on n'a pu déterminer les contacts qu'en un petit nombre d'endroits au sud et à l'ouest, de sorte qu'en réalité on ne connaît qu'approximativement l'étendue de ce territoire. La plus grande partie de la colline ronde qui se trouve entre la colline Dickson et le Mont Stevens est formée d'amphibolites. Ces deux exceptions mises à part, tout les territoires qui figurent sur la carte du district de Wheaton comme formés de roches du groupe Perkins sont occupés par des roches andésitiques.

## CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

*Types Andésitiques—*

*Examen à l'œil nu.*—Les roches andésitiques du groupe de Perkins forment un ensemble homogène: ce sont des roches verdâtres à texture fine, dures et compactes, généralement aphanitiques. De temps en temps des phénocristaux de feldspath visibles à l'œil nu se sont développés dans la pâte; par endroits, ils atteignent  $\frac{1}{2}$  de pouce de longueur. Dans certaines roches la couleur verte fait place à une couleur rouge brunâtre et assez fréquemment ces deux types de roches brunes et vertes alternent. Il existe de nombreux dykes représentant un produit de différenciation acide du magma andésitique; ce sont des roches très semblables aux andésites verdâtres ou brunâtres, à grain fin, mais elles s'en distinguent par d'innombrables phénocristaux de feldspath en bâtonnets. Par endroits, comme par exemple sur le contrefort est du Mont Pugh et sur le Mont Bush, ces roches constituent la plus grande partie de la formation et apparaissent comme un essaim de dykes étroits de 2 ou 3 pouces à 12 ou 15 pieds de large. Les feldspaths présentent toutes les dimensions depuis les filaments microscopiques jusqu'aux bâtonnets de  $\frac{3}{16}$  de pouce de longueur. Ces dykes s'associent toujours intimement aux roches encaissantes; ils sont trop étroits pour pouvoir se représenter séparément sur la carte géologique, de sorte que nous les avons représentés avec la même couleur que le groupe de Perkins. De temps en temps, comme par exemple à l'angle N.E. du Mont Stevens, on trouve des facies nettement tuffeux de ces diverses roches. Les fragments, tantôt microscopiques, tantôt atteignant 6 ou 8 pouces de diamètre sont formés en grande partie des mêmes matériaux que ceux que nous venons de décrire. Les types porphyritiques sont très abondants.

*Examen au microscope.*—Au microscope, ces andésites ont une structure porphyritique: des phénocristaux de plagioclase, de hornblende, de diopside et de biotite nagent dans une pâte hypocristalline ou holocristalline. Le feldspath de première formation est normalement de la labradorite, mais il va en réalité de l'andésine à la bytownite; il présente les mâcles albite,

péricline et Carlsbad. Les structures zonées sont fréquentes; elles représentent des variations de la teneur en chaux. Les phénomènes cristallins sont généralement abondants et bien formés; leurs dimensions sont tantôt microscopiques, tantôt macroscopiques, et atteignent alors  $\frac{1}{2}$  de pouce de longueur. La hornblende verte ordinaire est le constituant coloré le plus abondant; on en trouve presque toujours. La biotite accompagne de temps en temps la hornblende; quelquefois c'est le seul minéral ferromagnésien de la roche. On trouve du diopside mais assez rarement. L'apatite et la magnétite accessoires sont fréquentes.

La pâte a fréquemment une structure pilotaxitique; c'est un feutrage d'aiguilles de plagioclases, de cristaux de hornblende ou de diopside et de grains de minerais de fer. Souvent on discerne un certain résidu vitreux brunâtre qui donne à la pâte une structure hyalopilitique.

Les éléments constituants de la roche sont la plupart du temps profondément décomposés, de sorte que la roche est formée en grande partie de chlorite, épidote, calcite, biotite et minerais de fer. De fins filaments ou écailles de biotite secondaire dûs au métamorphisme sont disséminés dans toute la roche; la pâte est fréquemment criblée de petits grains de minerais de fer. La majorité de ces roches sont caractérisées par la présence de petits grains disséminés de biotite et de magnétite.

Les tuffs qui correspondent à ces andésites forment de grands affleurements: ils consistent surtout en fragments d'andésites enchassés dans une pâte andésitique, tantôt vitreuse, tantôt finement grenue comme si les débris d'une explosion volcanique était retombé en grande partie dans des andésites fondues ou refroidies, mais rarement dans la mer. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable qu'on ne connaît pas de sédiments contemporains.

Les dykes associés sont des roches à structure porphyritique et holocristalline, formées surtout de plagioclase et de hornblende appartenant à deux temps de cristallisation. Ces roches contiennent également de la biotite brune, mais en quantité moindre, ainsi que de la magnétite et de l'apatite accessoires. Les feldspaths de la pâte sont normalement allongés et ont un peu une structure ophitique, cependant en les examinant de

près, on s'aperçoit que leurs contours sont irréguliers et que les autres éléments au lieu de les mouler se distribuent autour d'eux. Ces roches sont considérées comme des malachites tant par leur origine que par leur composition.

Les roches andésitiques ont dans certains cas un aspect bien conservé mais généralement elles ont été transformées en un mélange d'épidote et de chlorite, tandis que du quartz, de la calcite, de la serpentine, etc., remplissent les diverses fissures. Cet état de décomposition permet en certains endroits de les distinguer des andésites tertiaires.

*Pyroxénites.*—Les pyroxénites sont très homogènes, d'une texture généralement grossière, d'une couleur verte ou noire foncée. A l'oeil nu, on ne distingue rien que du pyroxène et ses produits de décomposition. Au microscope se sont des roches à grains uniformes et grossiers constituées presque entièrement de gros individus allotriomorphes de diopside. Il y a généralement de la zoïsite, de l'épidote et de la magnétite ainsi que de la serpentine qui s'est formée à partir de la surface et qui s'est propagée dans l'intérieur de la roche, le long des fissures à tel point qu'en certains endroits la roche est entièrement transformée en serpentine.

*Amphibolites.*—Ce sont également des roches vert foncé d'aspect très semblables aux pyroxénites, mais généralement beaucoup plus fines de grain. Au microscope les grains sont tous de même dimension; c'est de la hornblende appartenant à deux variétés: l'une d'elles, une hornblende brune, ayant tout-à-fait l'aspect d'une hornblende primaire se distribue dans toute la roche en gros individus allotriomorphes; l'autre variété qui forme la plus grande partie de la masse est une actinote verte et fibreuse. Cette actinote se rencontre également en petites veinules rencoupant l'amphibole brune; il se peut qu'elle soit également primaire. On observe également beaucoup de magnétite ainsi que de la calcite, de la chlorite et de la serpentine secondaires.

L'étude sur le terrain des amphibolites et des pyroxénites semble indiquer une dérivation possible des amphibolites à partir des pyroxénites, mais il n'y a aucune preuve certaine.

## RELATIONS STRUCTURALES.

On ne connaît jusqu'à présent qu'une seule faille importante dans ces roches; c'est d'ailleurs le plus grand accident tectonique que l'on ait observé dans le district de Wheaton. C'est une faille normale dirigée nord-sud et plongeant de 40° à 60° à l'est. On l'a suivie du flanc sud du Mont Follé à la chaîne Red, sur une distance de plus de 6 milles mais elle semble se continuer de part et d'autre. Partout où on a pu l'étudier, les andésites de Perkins affleurent à l'ouest de la faille. Sur le flanc est du Mont Bush les andésites de Perkins ont été ramenées au même niveau que les conglomérats de Tantalus, ce qui correspond à un rejet de 5,000 à 6,000 pieds. On a mesuré des rejets analogues sur les Monts Follé et Perkins et à la chaîne Red.

Les roches andésitiques ne se trouvent jamais en contact avec les pyroxénites et amphibolites de consolidation profonde et on ne sait rien de leur âge relatif. Toutes ces roches coupent cependant les divers termes du groupe du Mont Stevens et sont envahies par les roches intrusives jurassiques de la chaîne Côtère.

Les roches du groupe de Perkins apparaissent comme des sortes de cloisons séparant les parties sous jacentes du batholithe granitique Jurassique. On en trouve également sous forme de lambeaux d'un ancien toit et sous forme d'enclaves au milieu du granit. Ces grands phénomènes tectoniques seront étudiés plus en détail dans le chapitre sur la géologie structurale.

## ORIGINE.

Les andésites, qui apparaissent en grande partie sous forme de coulées couvrent encore de grandes étendues de terrains dans le district de Wheaton et dans les parties voisines du territoire du Yukon. Elles ont subi une érosion tellement intense qu'il est entièrement impossible de déterminer leur épaisseur primitive, mais on a pu mesurer en certains endroits des puissances résiduelles de 2,000 à 3,000 pieds. De temps en temps la structure fluidale est très claire et on distingue facilement différentes coulées de laves. On sait également très mal comment ces roches

volcaniques arrivèrent à la surface (par des cassures allongées ou par des cratères circulaires), attendu que les terrains antérieurs à ces laves sont très peu étendus dans le district de Wheaton. La forme des accumulations volcaniques du district voisin de Windy Arm indique cependant clairement que les laves montèrent, dans ce district au moins en grande partie par des cratères.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

Ainsi que nous l'avons dit, tout ce qu'on sait nettement du groupe de Perkins, c'est qu'il est plus jeune que le groupe du Mont Stevens considéré comme Silurien ou anté-Silurien et plus ancien que les sédiments Jura-Crétacés et les roches intrusives de la chaîne Côtière. Il se peut cependant que les différents termes du groupe de Perkins soient d'âges assez différents les uns des autres, mais ainsi que nous le verrons plus loin, les roches andésitiques appartiennent certainement au Paléozoïque supérieur.

Dans mon rapport sur le district minier de Conrad qui comprend le district de Windy Arm, les roches Perkins sont rangées dans le Dévonien (série inférieure de Câché Creek), qui contient également des cherts, des ardoises et d'autres sédiments. Comme dans le district de Wheaton ces andésites ne s'accompagnent pas de sédiments et de cherts, on a donné un nouveau nom, celui de groupe de Perkins, aux termes ignés de la base de la série de Câché Creek, dans le district de Conrad.

Dans le district de Wheaton, à quelques milles au N.E. du district de Wheaton, McConnell<sup>1</sup> a décrit des roches sous le nom de "Porphyrites" qui sont plus récentes que les calcaires carbonifères et qui semblent correspondre aux roches andésitiques du groupe de Perkins.

<sup>1</sup> McConnell, R. G.—"Le Bassin Cuprifère de Whitehorse, Territoire du Yukon": Comm. géol., Ministère des Mines, Canada, 1909, pp. 9-12.

## Roches intrusives de la chaîne Côtière.

### DISTRIBUTION.

Ce sont les roches intrusives de la chaîne Côtière qui sont les plus largement représentées dans le district de Wheaton et la meilleure façon de décrire leur distribution c'est de définir les autres formations et de dire que les roches intrusives de la chaîne Côtière se rencontrent partout ailleurs. Dans les grandes vallées, des matériaux quaternaires recouvrent les roches en place et dans la partie ouest du district, des roches volcaniques Tertiaires ou peut-être Crétacé supérieur ont envahi et recouvert les roches granitiques sur de grandes étendues. Dans la partie est du district, des cloisons d'anciennes roches séparent en lambeaux distincts le batholithe granitique; en quelques endroits, ces roches anciennes reposent sur le batholithe, ce sont alors des restes du toit, ou apparaissent comme enclaves dans la masse ignée. Dans le N.E. du district, des sédiments Jura-Crétacés recouvrent les roches granitiques.

### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

Les roches intrusives de la chaîne Côtière sont généralement fraîches et d'aspect bien conservé. Ce sont habituellement des granits à grain moyen ou grossier d'une couleur grisâtre. En quelques endroits, l'orthoclase est assez abondant et les roches prennent une couleur rosée, mais c'est exceptionnel. Fréquemment elles ont une structure prophyritique et se chargent de nombreux gros phénocristaux de feldspaths qui, en certains endroits, atteignent 1½ pouce à 2 pouces de long. Il y a généralement de la hornblende et de la biotite visibles toutes deux à l'œil nu.

Au microscope ces roches sont formées habituellement d'un plagioclase acide, de quartz, hornblende, biotite et orthoclase. La plupart du temps, le plagioclase est le feldspath dominant; quant à l'orthoclase qui est presque toujours présent, il n'apparaît qu'en quantité secondaire.

Généralement le quartz est assez abondant. Il y a presque toujours une hornblende verte accompagnée parfois de biotite; quelquefois la biotite est le seul minéral ferro-magnésien. Comme éléments accessoires habituels on peut citer le zircon, l'apatite, et la magnétite. Les roches ont tantôt une structure granitique normale, tantôt une structure holocristalline porphyritique, avec gros phénocristaux de feldspath dans une pâte granitique.

Par leur composition minéralogique ces roches se placent donc entre les granites et les diorites quartzifères et elles ont reçu le nom de granodiorites. Quelquefois, par augmentation de l'orthoclase et diminution du plagioclase, on trouve des granits normaux; quelquefois également, le plagioclase augmente et l'orthoclase disparaît et on tombe sur de vraies diorites. En certains endroits il est difficile de dire si la roche est exactement une granodiorite porphyritique ou un porphyre de granodiorite, mais comme la texture est partout grossière et l'aspect normalement granitique, nous avons adopté pour tous les cas, le terme de granodiorite porphyritique. De même, il existe des granits porphyritiques et des diorites porphyritiques.

La Commission géologique des Etats-Unis et plusieurs géologues Américains ont adopté le terme de monzonite pour désigner les roches de composition intermédiaire entre les granites et les diorites; d'après cette terminologie, nous nous trouverions en présence de monzonites quartzifères et de monzonites quartzifères porphyritiques ou porphyres de monzonites quartzifères. Brogger<sup>1</sup> se sert du terme Adamellite pour désigner les Monzonites acides quartzifères.

#### ORIGINE.

Les granites intrusifs du district de Wheaton font partie de la lisière orientale du grand batholithe de la chaîne Côtière qui s'étend du sud de la Colombie anglaise aux environs du lac Kluane, à 50 milles au nord de la frontière nord du district de Wheaton, couvrant ainsi une distance de plus de 1,000 milles.

<sup>1</sup> Brogger, W. C.—"Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptiongesteine bei Predazzo in Sudtyrol"; p. 61.

Le massif igné a envahi les roches du groupe du Mont Stevens et du groupe Perkins, mais il semble plus ancien que toutes les autres roches du district et c'est sur sa surface érodée que les sédiments jura-crétacés se sont déposés. Les relations structurales de ce batholithe granitique avec les autres roches du district seront étudiées dans le chapitre de la géologie structurale.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

Le batholithe granitique a été étudié en détail en Colombie anglaise et dans l'Alaska et on admet généralement qu'il s'est mis en place au Jurassique et probablement à la fin du Jurassique. Le district de Wheaton n'ajoute rien de plus à nos connaissances à cet égard: il montre simplement que l'invasion batholitique est antérieure à la période sédimentaire Jura-Crétacée.

#### Série Laberge.

##### DISTRIBUTION.

Les roches de la série Laberge, sauf une petite exception, dans le N.E. du district, apparaissent en deux bandes de chaque côté de la vallée Corwin. La bande orientale semble former presque entièrement la moitié nord de la chaîne Gray qui ne se trouve d'ailleurs qu'à moitié dans le district de Wheaton. Cette bande est représentée dans la carte géologique comme ayant 6 à 7 milles de long et environ 1 mille de large. La bande de l'ouest à la vallée Corwin s'étend de la vallée de la rivière Wheaton à la chaîne Red et semble se continuer au-delà de la frontière nord du district. Dans les limites du district cette bande peut avoir 7 milles de long et 6,000 à 8,000 pieds de large.

Dans les sommets du nord de la chaîne Carbon, cette couche supporte un petit affleurement de conglomérats de Tantalus. Les roches de la série Laberge forment là une sorte d'anneau d'environ 1,500 pieds de diamètre autour des conglomérats de Tantalus.

## CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

*Examen à l'oeil nu.*—Les roches de la série Laberge sont surtout des arkoses, tuffs, brèches, conglomérats, grès et schistes d'une épaisseur totale maximum d'au moins 5,000 pieds dans le district de Wheaton. On a pu les répartir en trois horizons:—

Horizon supérieur.—Épaisseur 1,500 pds., en grande partie des grès.

Horizon moyen.—Épaisseur, 1,700 pds., en grande partie, schistes avec quelques grès et arkoses.

Horizon inférieur.—Épaisseur.—Épaisseur, 1,800 pds.—En grande partie arkoses et tuffs avec schistes et conglomérats intercalés.

Ces divisions sont simplement approximatives et leur épaisseur varie, mais dans l'ensemble les chiffres que nous donnons sont vrais. L'horizon inférieur est surtout formé d'arkoses, tuffs et conglomérats. Les arkoses sont normalement gris foncé, gris clair ou vert pâle, mais de temps en temps, on trouve des lits gris rougeâtres ou gris verdâtres foncés. Leur texture est quelquefois serrée et aphanitique; d'autres fois, elle ressemble à celle d'un grès à grain moyen; mais on connaît tous les termes de transition. Ce sont des roches dures et compactes formant des lits épais et massifs où les plans de stratification ne se distinguent souvent qu'à une certaine distance.

Ces arkoses s'accompagnent de quelques tuffs interstratifiés qui leur ressemblent tellement qu'il est difficile, sinon impossible de les séparer à l'oeil nu. Ces deux roches passent d'ailleurs de l'une à l'autre, de sorte qu'on trouve par endroits des brèches qu'on pourrait appeler aussi bien arkoses que tuffs.

Les 1,000 pieds de base de l'horizon inférieur de la série Laberge sont surtout formés de ces arkoses, brèches et tuffs, mais les 800 pieds supérieurs contiennent beaucoup de conglomérats et de schistes. Les conglomérats apparaissent en bancs épais et massifs et sont formés de matériaux de toutes dimensions. On y trouve des fragments tantôt fins comme des grains de sable, tantôt de la grosseur d'une tête d'homme. Généralement ce sont des fragments andésitiques (roches vol-

caniques de Perkins). Quelquefois, ce sont des granodiorites de la Chaîne Côtière. Le ciment des conglomérats est généralement siliceux, de sorte que la roche est lourde et dure.

Les schistes ont des couleurs variant du gris clair au vert foncé, presque noir, et de temps en temps ils forment des lits minces. Ce sont des roches généralement dures et lourdes ressemblant parfois à du flint et possédant souvent un clivage ardoisier bien net. Il n'est pas rare de trouver 20 ou 50 ou même 100 pieds de schistes recouverts par des épaisseurs équivalentes d'arkoses ou de conglomérats suivis à leur tour par de nouveaux schistes, etc. Ces différents termes ne sont jamais intimement mélangés et quand les schistes et arkoses apparaissent en superposition, il y a toujours au moins 20 ou 30 pieds d'une roche dans le mélange.

Les 1,700 pieds de l'horizon moyen consistent surtout en schistes semblables aux précédents mais tachés de rouille et généralement rouges. La cassure fraîche est cependant généralement gris foncé et presque noire et quand on brise la roche on obtient des fragments durs, lourds et anguleux. Ces schistes forment normalement des lits d' $\frac{1}{4}$  ou d'un pouce d'épaisseur et s'accompagnent d'une certaine quantité d'arkoses et de grès, mais toujours les schistes dominant.

Les lits supérieurs de la série Laberge consistent presque entièrement en grès assez friables de grain moyen, généralement grisâtres, jaunâtres, brun clair ou gris pâle. Ces grès forment des lits épais et massifs qui diffèrent beaucoup des roches dures, lourdes et compactes des horizons inférieurs et moyens.

*Examen au microscope.*—On a examiné au microscope un certain nombre de coupes minces d'arkoses, tuffs et roches associées. Les arkoses sont formées surtout de grains arrondis ou anguleux de plagioclase, d'un peu de quartz et de quelques débris rocheux, le tout cimenté par une de pâte de kaolin avec un peu de calcite. Dans certains cas, cette pâte contient une grande quantité de biotite secondaire provenant de phénomènes métamorphiques.

Les tuffs contiennent une beaucoup plus grande quantité de débris rocheux et de grains de verres dévitrifiés; ils ont la cassure conchoïdale caractéristique des tuffs. Entre les arkoses et les

tuffs proprement dits se rangent des matériaux qu'on peut simplement caractériser comme très feldspathiques et qui au microscope, apparaissent comme des brèches. Dans certains cas, ce sont probablement de véritables sédiments, dans d'autres, ce sont en grande partie des pluies de cendres qui tombèrent directement dans la mer ou des boues de cendres qui se jetèrent dans la mer.

#### RELATIONS STRUCTURALES.

Les roches de la série Laberge du district de Wheaton apparaissent sous forme de 2 bandes nord-sud d'environ 7 milles de long de chaque côté de la vallée Corwin. Dans l'ouest du district les couches plongent vers l'ouest sous des angles variant de  $50^{\circ}$  à  $75^{\circ}$  et à l'extrémité orientale de la chaîne Red on peut les voir reposant sur la surface érodée des roches granitiques intrusives Jurassiques. On ne connaît pas d'autres affleurements dans le district de l'horizon inférieur de la série. L'horizon inférieur de la série Laberge est d'ailleurs là beaucoup plus mince que sur la colline Idaho et sur le Mont Follé attendu qu'il n'y a pas là les grandes accumulations de matériaux cendreux qui sont si épaisses en d'autres endroits. La structure des terrains dans la partie occidentale de la chaîne Gray est assez obscure, mais le pendage semble se faire dans l'ensemble sous de petits angles vers l'ouest.

Les assises Laberge viennent buter à l'ouest contre une faille normale nord-sud qui plonge de  $40^{\circ}$  à  $60^{\circ}$  vers l'est et qui a ramené les terrains Laberge et les conglomérats Tantalus sus-jacents au niveau des roches volcaniques de Perkins. C'est cette faille qui a permis la conservation des terrains Laberge dans le district. Sans elle, ces terrains auraient disparu lors de l'érosion qui a nivelé tout le pays.

Les différents termes de la série Laberge reposant sur les roches intrusives de la chaîne Côtière et sont plus anciens que la plus grande partie, sinon la totalité, des roches volcaniques de Chieftain Hill. Toutefois, les tuffs de la série Laberge ressemblent beaucoup à ceux de Chieftain Hill et il est possible que l'activité volcanique qui a produit ces roches ait commencé avant le retrait de la mer dans ce district.

peut  
i au  
ains  
tres,  
rent  
rent  
ton  
illes  
: du  
iant  
eurt  
ues  
ants  
zon  
nce  
n'y  
eux  
ins  
re,  
tits  
ne  
et  
lus  
est  
rge  
de  
les  
lue  
de  
m-  
ne  
cé

PLANCHE XII.



Vue de la vallée de la rivière Wheaton en regardant au S.E. Au centre et à gauche de la photographie se trouve le flanc ouest de la colline Carbon. C'est sur ses pentes et particulièrement sur les escarpements qui occupent à peu près le centre de la photographie que l'on a trouvé le plus grand nombre des filons antimonio-argentifères.



## RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

On a trouvé de nombreux échantillons de *Prionocyclus woolgari* dans les schistes du Mont Follé et de la colline Idaho. Whiteaves les décrit ainsi: "*Prionocyclus woolgari* (Mantell)—Plusieurs spécimens écrasés d'une ammonite, qui appartiennent peut-être à de jeunes individus de cette espèce. Dans le Missouri supérieur et en d'autres endroits des Etats-Unis le *P. woolgari* est considéré comme fossile caractéristique du groupe de Fort Benton."

Dans les bassins aurifères de Tantalus et de Braeburn-Kynocks<sup>1</sup>, soit à peu près à 100 milles au nord du district de Wheaton on trouve des terrains Laberge très semblables à ceux que nous venons de décrire. On a pu recueillir dans ces districts du nord un certain nombre de fossiles assez mal conservés. Mr. Whiteaves qui les a examinés les a classés dans la Jura-Crétacé.

La série Tutshi du district minier de Conrad correspond jusqu'à un certain point à la série Laberge, mais elle ne comprend pas certains tuffs stratifiés et certains autres matériaux tuffeux qui accompagnent étroitement les sédiments; elle comprend le conglomérat de Tantalus.

**Conglomérats de Tantalus.**

## DISTRIBUTION.

Les conglomérats de Tantalus ont une étendue très limitée dans le district, mais ils sont particulièrement intéressants par les couches de charbon qu'ils contiennent généralement. Le bassin le plus important de ces roches se trouve sur le flanc est du Mont Bush: c'est une sorte de losange de 6,000 pieds de long par 2,000 pieds de large. De l'autre côté du ruisseau Schnabel est un autre bassin de même forme, mais plus petit; il n'est séparé du précédent que par un intervalle de 1,000 pieds. Ces deux bassins s'allongent du nord au sud et ce sont les plus grands du district.

<sup>1</sup> Cairnes, D. D.—"Le district houiller des rivières Lewes et Nordenskiöld Yukon" Comm. géol., Ministère des Mines, Canada, 1910.

Tout le sommet circulaire du Mont Bell est formé de ces roches qui apparaissent comme une sorte de gros pâté plat d'environ 2,000 pieds de diamètre.

Il existe un lambeau piriforme d'environ 2,500 pieds de long sur un des sommets de la colline Carbon. Enfin le sommet septentrional de la colline Carbon est formé aussi d'un petit lambeau de ces mêmes roches n'ayant pas plus de 1,000 pieds de diamètre.

#### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

La série connue sous le nom de conglomérats de Tantalus comprend surtout des lits massifs de conglomérats, mais elle renferme également des grès, des schistes et du charbon. Le tout a une épaisseur de 1,700 à 1,800 pieds dans le district de Wheaton. Ces conglomérats diffèrent de tous ceux qu'on a pu trouver dans le territoire du Yukon par la nature de ces cailloux qui sont entièrement formés de cherts, de quartz et d'ardoises. Les cailloux sont généralement cimentés par une pâte siliceuse et l'ensemble forme une roche extrêmement dure qui se casse le long de plans traversant indifféremment les cailloux et le ciment. Ces conglomérats ont un aspect assez constant pour des roches à gros grains, ce qui provient de leur texture uniforme et du peu de variété des matériaux qui les composent. La dimension des cailloux est également remarquablement uniforme et se tient généralement entre 1 et 2 pouces en dépassant rarement  $2\frac{1}{2}$  pouces. Les grès associés contiennent les mêmes matériaux que les conglomérats, mais dans un état de plus fine division. Les schistes apparaissent surtout aux environs du charbon; ce sont habituellement des roches ardoisières à grain fin. Immédiatement à l'ouest des charbons, on a trouvé cependant quelques schistes clairs, en lits minces, qui présentent un excellent clivage ardoisier et se cassent facilement en grandes plaques de moins d'un huitième de pouce d'épaisseur. On n'en a trouvé qu'en un seul endroit et sur une puissance de moins de 50 pieds.

#### RELATIONS TECTONIQUES.

Les conglomérats du Mont Bush et du Mont Follé recouvrent probablement en concordance la série Laberge à l'est et plongent

vers l'ouest de 60° à 80°. Leur lisière est marquée par une faille normale plongeant vers l'est dont nous avons déjà parlé. Cette faille a ramené à la même hauteur le groupe de Perkins, son rejet par conséquent est d'au moins 5,000 ou 6,000 pieds. A l'ouest de cette faille les terrains Tantalus ont disparu entièrement par érosion presque partout, mais par les quelques lambeaux isolés qu'on retrouve encore, on se rend compte que ces terrains couvraient probablement autrefois tout le district.

Une partie, sinon la totalité des roches volcaniques de Chieftain Hill, sont plus récentes que les conglomérats, mais ainsi qu'on l'a vu dans l'étude de la série Laberge, il est probable que la période volcanique de Chieftain Hill a commencé avant la fin de la période de sédimentation Jura-Crétacée.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

On n'a pas trouvé de fossiles dans le conglomérat de Tantalus du district de Wheaton, mais j'ai recueilli un certain nombre de plantes fossiles dans les murs des couches de charbon de la mine Tantalus, sur la rivière Yukon, à moitié chemin entre White Horse et Dawson. Ces charbons correspondent à ceux du Mont Bush et apparaissent au milieu des conglomérats Tantalus qu'on reconnaît très facilement sur de grands territoires par leur caractère bien particulier. Ces plantes ont été examinées par le Dr. D. P. Penhallow: "Tous ces restes fossiles semblent correspondre, dit-il, au spécimen de *Thyrsopteris elliptica* (Fontaine), que Ward a décrit dans le "Status of the Mesozoic Floras of the United States," vol. XLVIII, pl. LXXI, figs. 12 et 13; c'est à cette espèce que nous rattacherons provisoirement nos échantillons. Il faut remarquer cependant que la corrélation avec l'espèce de Ward n'est pas absolue, attendu que le spécimen cité est tout-à-fait distinct du type primitif de *Thyropteris elliptica* décrit par Fontaine (dans "Potomac Flora, vol. XV, p. 133, pl. XXIV, figs. 3, 3a"), et il est très possible que l'on s'aperçoive, par les découvertes de spécimens nouveaux et plus complets qu'il y a là une espèce entièrement nouvelle. J'ai décrit en 1898 une flore assez analogue rapportée par Mr. J. B. Tyrrell de la rivière Nordenskiöld. Tous ces spécimens appar-

tenaient cependant à l'espèce *Cladophebis* et indiquaient un âge Crétacé. Les spécimens de la mine Tantalus représentent une flore analogue à celle de la rivière Nordenskiöld et l'ensemble se place dans l'étage Kootenay."

Certains géologues placent le Kootenay dans le Jurassique supérieur, d'autres, dans le Crétacé inférieur, et comme les conglomérats de Tantalus reposent sur les couches Laberge qui appartiennent soit au Jurassique, soit au Crétacé, les conglomérats de Tantalus ont été rangés également dans le Jura-Crétacé.

Ces conglomérats se retrouvent dans le district houiller des rivières Lewes et Nordenskiöld et je les ai décrites dans un rapport précédent. C'est dans ce district que j'ai donné pour la première fois le nom de "conglomérats de Tantalus" parce que le charbon des mines de Tantalus se trouvait au milieu d'eux. J'ai également décrit ces mêmes conglomérats dans les districts miniers de Conrad et Whitehorse où je les ai fait rentrer dans la série Tutshi.

### Roches volcaniques de Chieftain Hill.

#### DISTRIBUTION.

Les roches volcaniques de Chieftain Hill apparaissent surtout dans l'ouest du district, mais on en connaît que quelques paquets dans l'est. Les affleurements les plus étendus se trouvent sur le Mont Cirque et sur les collines voisines du sud; ils se prolongent à l'ouest et au nord et on n'en a pas tracé la limite. Ce territoire volcanique a une forme très irrégulière et ce qu'on en connaît a un diamètre moyen d'environ 2½ milles.

Il existe également de grands affleurements sur le flanc est de la colline Chieftain et sur son flanc sud où ils forment une bande étroite. De même, une longue bande étroite dirigée de l'ouest à l'est suit le sommet de la colline Carbon et descend vers la rivière Wheaton, le long du flanc ouest de la colline. Cette bande a à peu près 3 milles de long et sa largeur varie de 100 à 4,000 pieds. Les roches des collines Chieftain et Carbon sont intéressantes par les filons antimonio-argentifères qu'elles

contiennent. Dans tous les territoires que nous venons d'énumérer, on trouve aussi bien des roches andésitiques intrusives et éfusives que des accumulations de tuffs.

Le sommet arrondi de la colline Idaho est formé de tuffs andésitiques et de brèches flanquées à l'est et au nord d'andésites intrusives. L'ensemble a une superficie d'environ 4,000 pieds de long par 2,000 ou 3, 000 de large. Des couches de tuffs andésitiques forment également le sommet d'un des contreforts sud du Mont Stevens. Il y a là des affleurements d'environ 1,500 pieds de long par 500 pieds de large.

Il existe d'autres petits paquets de tuffs comme par exemple sur l'éperon N.E. du Mont Anderson et sur une chaîne de hauteurs au S.E. de la colline Johnson. De même il existe des andésites intrusives rouges et tachées d'oxyde de fer, sur le flanc ouest du Mont Bell. Toutes ces roches sont accompagnées de dykes très nombreux dans le district, mais généralement étroits (5 à 25 pds de large). Ils sont trop petits pour figurer sur la carte géologique.

#### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

*Examen à l'œil nu.*—Les roches volcaniques de Chieftain Hill sont surtout des andésites à augite et hornblende et des tuffs et brèches andésitiques. Leur aspect et leur composition varient beaucoup; on y observe toutes les teintes de rouge, de bleu, de vert et de brun, mais généralement le facies est andésitique. Normalement leur structure est assez nettement porphyritique avec phénocristaux de feldspath, de hornblende et de biotite généralement très distincts. Cependant, certaines andésites à augite du ravin Chieftain notamment sont à texture fine et dense et d'une couleur vert foncé; il est alors impossible de discerner les constituants minéralogiques et il n'y a pas de phénocristaux. Par leur aspect et leur composition, ce sont presque des basaltes. Les types habituels sont des roches porphyritiques à nombreux plagioclases bien formés nageant dans une pâte lourde, aphanitique, rougeâtre, grisâtre ou verdâtre.

En certains endroits, comme par exemple sur le flanc est du Mont du Cirque, les structures fluidales sont bien conservées

dans les andésites à grains fins, généralement rougeâtres ou rouge brunâtre. Les andésites renferment aussi de temps en temps beaucoup de pyrite et de minéral de fer qui se transforment en limonite et teintent la roche en rouge ou en brun. Il existe des plages de cette nature particulièrement rouges et reconnaissables de très loin sur le flanc ouest de la colline Carbon et sur le flanc S.W. du Mont Bell. Dans ces plages les andésites sont tellement chargées des pyrite décomposée que tous les autres minéraux de la roche sont altérés et qu'il est difficile de trouver à la surface des échantillons assez frais pour qu'on en puisse faire la détermination.

Les tuffs et les brèches couvrent de grands territoires; ce sont tantôt des roches à grain fin presque microscopique, tantôt des roches grossières contenant des blocs de plusieurs pieds de diamètre. Ces matériaux clastiques sont surtout andésitiques, mais en beaucoup d'endroits il y a un mélange de matériaux étrangers. Lorsque les tuffs s'accumulèrent sur des surfaces couvertes de produits d'érosion, la roche clastique qui en est résulté contient des morceaux de matériaux qui gisaient sur l'ancienne surface du sol. Par exemple les roches granitiques du flanc est du Mont du Cirque ont reçu une pluie de cendres et de lapilli, de sorte qu'actuellement le tuff contient un grand nombre de blocs et de débris de granodiorites et d'autres roches.

En d'autres endroits les matériaux fragmentaires tombèrent sur une surface andésitique; la roche résultante ne contient alors aucun élément étranger. En d'autres endroits encore, comme par exemple sur la colline Idaho et sur le Mont Stevens, les cendres, lapilli, etc., ont dû tomber dans l'eau attendu qu'elles sont mélangées à de grandes quantités de matériaux sédimentaires. Ces tuffs sont de temps en temps grossièrement stratifiés mais généralement il n'y a aucun plan de lit.

*Examen au microscope.*—Au microscope les andésites varient beaucoup de structure et de composition; elles consistent principalement en plagioclase, orthoclase, hornblende, biotite et diopside. Le plagioclase est le seul élément constant et apparaît toujours en deux stades de cristallisation. Les phénomènes cristallins sont surtout de la labradorite, mais on trouve aussi de

l'andésite et de la bytownite; ils sont généralement gros et bien formés, mâclés albite ou carlsbad et péricline. Les structures zonées sont fréquentes. Dans les andésites à mica et à hornblende, les plagioclases sont généralement très gros mais dans certaines andésites à augite on ne peut les distinguer qu'au microscope. La pâte renferme toujours un plagioclase acide, habituellement une andésine, mais il y a aussi de l'oligoclase et de la labradorite. L'orthoclase apparaît également de temps en temps en gros phénocristaux bien définis ou en petits grains dans la pâte. On a trouvé de la micropérite dans quelques spécimens mais ce n'est pas un élément caractéristique.

On trouve assez fréquemment ensemble de la hornblende verte ordinaire et une hornblende brune basaltique, mais c'est la variété verte qui est la plus fréquente. Elles appartiennent à deux temps de cristallisation et s'accompagnent quelquefois de biotite. Jamais on ne les a trouvées avec du diopside. La biotite brune qui est probablement aussi abondamment répartie dans la roche que la hornblende, est parfois le seul minéral ferromagnésien: elle apparaît aussi bien en phénocristaux que dans la pâte. Le pyroxène est toujours un diopside incolore ou presque incolore et bien qu'il forme des phénocristaux très distincts il est rarement assez gros pour se voir à l'oeil nu. Quand il y a du diopside c'est généralement le seul minéral ferromagnésien de la roche quoiqu'il s'accompagne quelquefois de biotite brune. On a rencontré de l'olivine dans quelques échantillons d'andésites à augite. Comme minéraux accessoires la pyrite est toujours présente en grains disséminés dans la pâte; la pyrite est quelquefois abondante mais pas aussi fréquente que la magnétite. Le zircon et l'apatite sont également fréquents.

Beaucoup de ces minéraux sont fréquemment très décomposés; le plagioclase, la hornblende et le diopside sont toujours un peu atteints. Le plagioclase se transforme surtout en calcite et épidote et parfois la transformation est presque complète. La hornblende se décompose en chlorite et épidote ou en chlorite, calcite et quartz. Le diopside se décompose surtout en chlorite, la décomposition commençant généralement à la périphérie pour gagner peu à peu le centre. Ces décompositions trans-

formement parfois de gros blocs de roches en masses formées presque uniquement de chlorite, épidote et calcite.

La structure est toujours porphyritique et les phénocristaux que nous venons de décrire sont généralement assez abondants, de sorte que les roches se rapprochent normalement des types dopatiques et sempatiques.<sup>1</sup> La pâte varie beaucoup: tantôt elle est hypohyaline ou en partie vitreuse, tantôt holocristalline, mais elle est rarement plus grossière que microcristalline. Les structures pilotaxitiques sont très caractéristiques de la pâte et les feldspaths se répartissent alors comme des petits clous sur la semelle d'un soulier, l'espace entre les feldspaths étant rempli de prismes d'augite et de grains de minerai de fer. De temps en temps il y a un peu de résidu vitreux brunâtre; la structure reçoit alors le nom d'hyalopilitique. En quelques rares endroits les andésites prennent une pâte microgranitique formée surtout de plagioclase, orthoclase, quartz et biotite. Dans les pâtes hypohyalines il a fréquemment des sphérolites et des traces de structure fluidale.

Les tuffés et les brèches que nous venons de mentionner contiennent parfois une grande quantité de matériaux étrangers, souvent même des matériaux sédimentaires. Cependant ce sont généralement des blocs andésitiques emballés dans une pâte à grain fin, souvent lourde et en partie vitreuse.

#### ORIGINE.

Les andésites sont probablement montées de la profondeur par des fissures et se sont épanchées à la surface en couvrant de grandes superficies. On a trouvé d'ailleurs de nombreux dykes d'andésites et en certains endroits, comme par exemple dans le ravin Chieftain de la colline Chieftain, des cassures remplies d'andésites traversent les anciennes granodiorites et remontent jusqu'aux grandes coulées andésitiques nourries par ces cassures. Il est probable cependant que ces laves se sont

<sup>1</sup> Cross, Whitman, Iddings, J.P., Pirsson, L. V., Washington, H. S.—“La texture des roches ignées”: Jour. de Géol., Vol. XIV, No. 8, Nov.-Déc., 1906.

surtout épanchées à partir de certains points particuliers des cassures et n'ont pas coulé uniformément sur toutes les longueurs des cassures, car les coulées de laves sont assez locales.

Les explosions volcaniques ont projeté dans les airs de grandes quantités de cendres, lapilli, etc., qui retombèrent sur des terrains variés en donnant naissance aux divers tuffs et brèches que nous avons décrits.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

La majorité de ces roches volcaniques, sinon la totalité, est plus récente que les sédiments Jura-Crétacés, mais ces sédiments prennent par endroits un faciès de tuffs (exemple, colline Idaho) et ressemblent beaucoup aux roches clastiques de la colline Chieftain. En fait, certaines brèches Chieftain Hill des collines Carbon et Chieftain ressemblent tellement à certains tuffs et arkoses de la série Laberge, qu'il est difficile de distinguer les deux roches. Il est tout-à-fait possible que la période de volcanisme de Chieftain Hill ait commencé alors que la mer Jura Crétacée couvrait encore le district de Wheaton.

Les roches volcaniques de Chieftain Hill sont recoupées par les basaltes de Carmack et les roches volcaniques de Wheaton River et sont donc plus anciennes; elles appartiennent donc au Crétacé ou au début du Tertiaire. Elles correspondent probablement au groupe Hutshi et aux andésites Schwatka des bassins houillers de Braeburn-Kynocks et de Tantalus. Les andésites Schwatka sont des roches à hornblende et mica, tandis que les roches Hutshi sont surtout des andésites à augite. Toutefois les particularités lithologiques qui permettent de distinguer ces deux types de roches dans les régions du nord n'existent pas dans le district de Wheaton et tous les matériaux andésitiques ont été réunis sous un seul nom nouveau, celui de "roches volcaniques de Chieftain Hill".

Les roches andésitiques correspondent aussi d'un façon générale à la série de Windy Arm décrite dans mon rapport sur le district minier de Conrad, mais la série de Windy Arm comprend un certain nombre de tuffs que dans le district de Wheaton on a tendance à ranger avec les roches sédimentaires de la série Laberge.

## Basaltes de Carmack.

### DISTRIBUTION.

Les basaltes de Carmack qui couvrent de grandes étendues dans d'autres parties du territoire du Yukon ne sont représentés dans le district de Wheaton que par quelques dykes isolés généralement trop étroits pour figurer sur la carte géologique. Les plus gros dykes se trouvent sur les pentes orientales de la colline Chieftain et sur le flanc occidental de la colline Carbon.

### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

Ces basaltes sont, dans le district de Wheaton, des roches habituellement compactes, d'un gris foncé ou d'un brun rougeâtre. A l'œil nu ils sont généralement aphanitiques bien qu'on puisse discerner de temps en temps des cristaux d'augite.

Au microscope, ils ont une texture porphyritique; la pâte est habituellement un mélange en quantité variable d'augite, de plagioclase et de minéral de fer. La plupart du temps sa texture est pilotaxitique. De temps en temps on trouve une certaine quantité de verre brunâtre et la pâte devient hyalopilitique. Les phénocristaux sont surtout de la bytownite et de l'augite avec olivine en quantité accessoire. Les produits principaux d'altération sont la calcite et la chlorite.

### ORIGINE.

Dans un certain nombre de districts du territoire du Yukon ces basaltes forment de grandes coulées. Le fameux Canyon Miles dans le district de Wheaton a été creusé par la rivière Lewes dans une de ces coulées. De même dans le bassin aurifère de Tantalus les basaltes et les tuffs associés jouent un rôle considérable.

Cependant dans le district de Wheaton, les basaltes de Carmack ne sont représentés que par quelques dykes étroits,



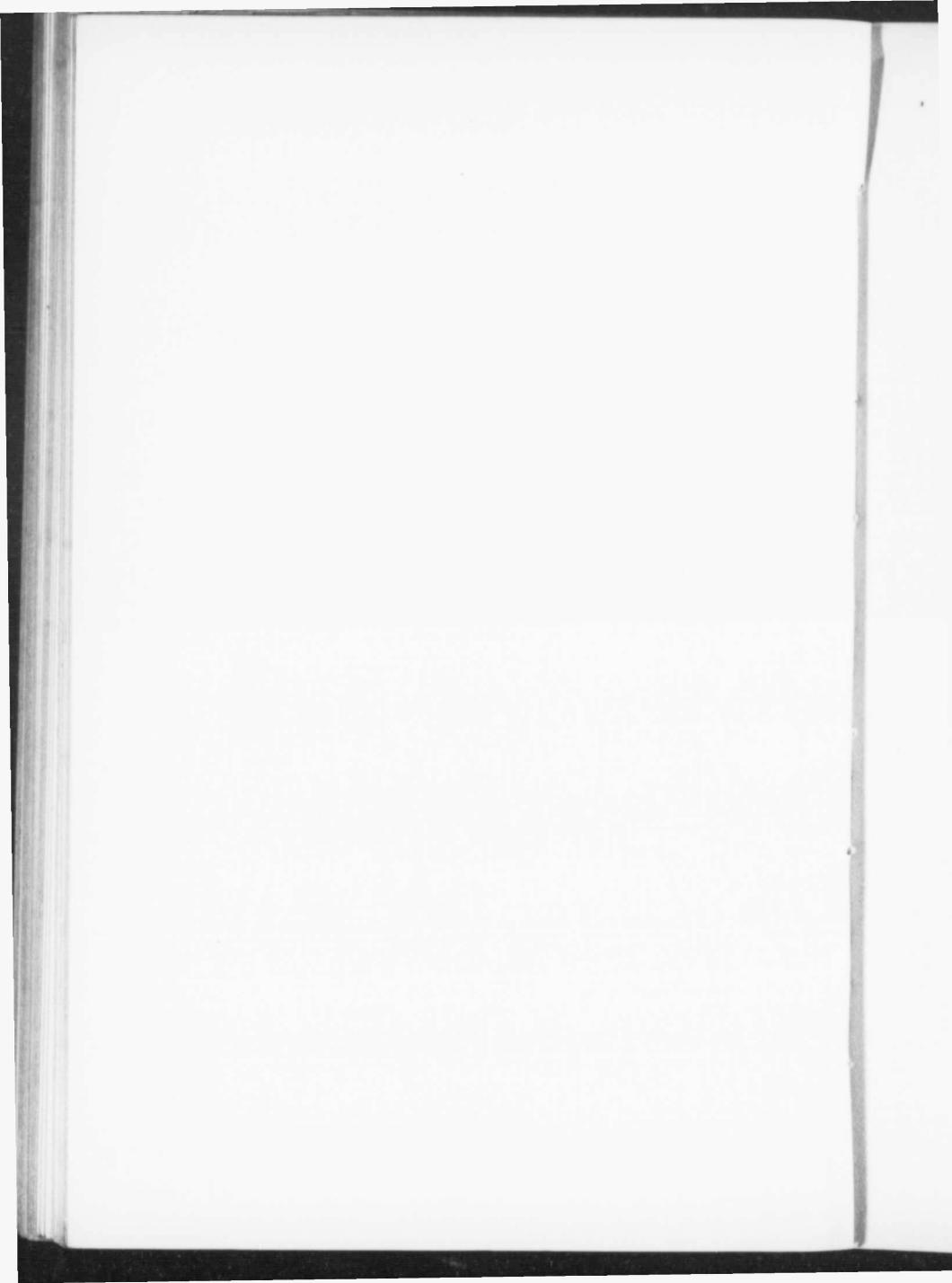
Vue par-dessus la vallée de la rivière Wheaton dans la direction du S. W. On a devant soi la face orientale de la colline sur laquelle se trouvent les filons antimonio-argentifères Morning et Evening.

tendues  
présentés  
plés gé-  
ologique.  
s de la  
bon.

roches  
n rou-  
s bien  
ugite.  
i pâte  
ugite,  
ps sa  
e une  
yalo-  
ite et  
duits

ukon  
nyon  
vière  
auri-  
rôle

i de  
bits,



généralement de moins de 15 pieds de large. On a trouvé cependant sur la colline Vésuve un petit lambeau d'environ 6 pieds carrés qui semble avoir appartenu à une grande coulée qui recouvrait les tuffs de Wheaton River.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

Ces roches qui ont été étudiées en plusieurs endroits du Yukon semblent partout s'être mises en place à la fin du Tertiaire ou au Pléistocène. Dans le district de Wheaton, elles recoupent les roches volcaniques de Chieftain Hill, mais sont recoupées à leur tour par les roches de Wheaton River, ce qui correspond à la fin du Tertiaire.

J'ai décrit des roches analogues dans mon rapport sur les bassins houillers de Braeburn-Kynocks et de Tantalus, où pour la première fois je me suis servi du nom de basaltes de Carmack. Je les ai signalées également dans mon rapport sur une partie des districts miniers de Conrad et Whitehorse, sous le titre de "Scories et Basaltes". McConnell a également décrit ces mêmes roches dans le district de Whitehorse sous le nom de "Basaltes".

#### Roches intrusives de Klusha.

##### DISTRIBUTION.

Ces roches ne se trouvent que dans la motié orientale du district de Wheaton et sous forme de dykes, sauf une exception toutefois: dans l'éperon est du Mont Perkins il existe un affleurement de 1,500 pieds de diamètre d'un petit stock; il se peut cependant que le massif soit beaucoup plus large attendu que tout le pays est couvert de dépôts meubles.

Les dykes ont généralement de 10 à 50 pieds de large et sont souvent trop étroits pour figurer sur la carte. On connaît un dyke d'environ 700 pieds de large, sur le flanc est de la colline qui se trouve entre les Monts Perkins et Pugh; sur la même colline se trouve un certain nombre d'autre dykes plus petits ainsi que sur les Monts Pugh, Perkins, Wheaton, etc.

## CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

Les roches intrusives de Klusha sont des porphyres granitiques habituellement gris et grossièrement cristallisés, de sorte que ses éléments constituants se distinguent facilement à l'œil nu. Au microscope, la structure est holocristalline et porphyritique: de nombreux phénocristaux de feldspaths alcalins ou calcosodiques, accompagnés habituellement de biotite et de hornblende, nagent dans une pâte microgranitique ou micropegmatitique de quartz et feldspaths.

Les feldspaths sont surtout de l'orthoclase et du microcline en quantités à peu près égales et généralement un peu décomposés, soit en muscovite, soit quelquefois en kaolin. L'orthoclase est fréquemment mâclé Carlsbad. Ces feldspaths alcalins s'accompagnent toujours de petites quantités de plagioclase acide, normalement de l'andésine, bien que l'on puisse trouver de l'albite et de l'oligoclase. Tous ces feldspaths sont de première consolidation et forment de gros et beaux phénocristaux mâclés albite ou Carlsbad. Leurs produits de décomposition sont: l'épidote, la calcite, le quartz et à un moindre degré, la muscovite. La biotite brune apparaît fréquemment soit en phénocristaux, soit dans la pâte; elle est généralement très décomposée en chlorite. La hornblende verte ordinaire est le seul autre minéral ferro-magnésien et elle est moins abondante que la biotite. Elle se décompose surtout en chlorite, calcite et quartz. On observe souvent de l'apatite et du zircon accessoires. Ces roches sont donc des porphyres granitiques à hornblende ou à mica.

La pâte est généralement microgranitique, mais un échantillon provenant d'un petit dyke étroit des environs du Mont Follé présentait une association micropegmatitique de quartz et feldspath.

## GISEMENTS.

On a reconnu la présence de roches identiques en de nombreux points du territoire du Yukon et toujours sous forme de petits stocks ou dykes. Dans l'est du district de Wheaton, il existe un certain nombre de dykes généralement de 30 à 50 pieds

d'épaisseur. Dans l'éperon est du Mont Perkins un massif qui affleure sur 1,500 pieds de diamètre perce les sédiments Laberge et semble appartenir à un stock recouvert par un manteau de sédiments qui disparaît peu à peu l'érosion.

#### RELATIONS CHRONOLOGIQUES.

Les roches intrusives de Klusha sont très récentes et sont peut-être en dehors des matériaux quaternaires non consolidés, les roches les plus récentes du district de Wheaton. On ne peut pas affirmer qu'elles sont plus récentes que les basaltes de Carmack, mais elles se rapprochent tellement des rhyolites de Wheaton River dont elles ne diffèrent surtout que par la texture qu'on est porté à ranger ces deux sortes de roches dans la même période d'activité ignée. S'il en est ainsi, les roches de Klusha sont plus récentes que les basaltes. En tous cas, elles sont de la fin du Tertiaire et peut-être d'âge Pléistocène.

Le nom de roches intrusives de Klusha a apparu pour la première fois dans la description du bassin houiller de Braeburn-Kynocks pour désigner une série de porphyres syénitiques qui ressemblent beaucoup aux porphyres granitiques du district de Wheaton. J'ai décrit des roches analogues dans les districts miniers de Conrad et Whitehorse sous le nom de "Porphyres granitiques." Il y avait dans ce district tous les termes intermédiaires entre les porphyres granitiques et les porphyres syénitiques: c'était des roches dont l'aspect général ne variait pas sensiblement et qui ne différaient les unes des autres que par la teneur en quartz.

#### Roches volcaniques de Wheaton River.

Ces roches affleurent sur de grands territoires dans l'ouest du district de Wheaton; il en existe également un gros massif dans l'est. Elles couvrent pratiquement toute la partie supérieure de la colline Chieftain et se prolongent sur les montagnes voisines de l'ouest en couvrant ainsi une superficie de plus de 6 milles de long, et de 1 à 2 milles  $\frac{1}{2}$  de large. Elles se continuent à l'ouest très loin au-delà de la limite ouest de notre carte.

Ces mêmes roches se retrouvent sur une grande étendue sur la colline Vésuve et sur les collines voisines de l'est. Ce massif qui affleure sur un diamètre d'environ 2½ milles rejoint probablement les massifs précédents, sous le manteau de terrains quaternaires.

Il existe d'autres petits massifs de moins d'un demi-mille de diamètre sur la colline NcNeil et sur la montagne du Cirque.

Il existe aussi un affleurement irrégulier d'environ 2 milles de long sur 3,000 à 6,000 pieds de large dans la partie orientale de la colline Carbon et sur les collines adjacentes de l'ouest.

On a trouvé également un gros paquet de ces mêmes roches à l'ouest du ruisseau Dail, entre le ruisseau et le Mont Follé. Ce lambeau est assez irrégulier et couvre environ 2 milles carrés.

Enfin on connaît de nombreux petits affleurements surtout dans l'ouest du district, ainsi que des dykes très nombreux en certains endroits. Sur la chaîne de hauteurs qui se trouve à l'est de l'embouchure du ruisseau Dail, les dykes Wheaton River sont si abondants qu'ils constituent en certains endroits la moitié des terrains.

#### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

*Examen à l'œil nu.*—Les roches volcaniques de la rivière Wheaton comprennent des rhyolites et des tuffs et brèches rhyolitiques. Ce sont des roches claires, felsophyriques, c'est-à-dire à pâte aphanitique à l'œil nu, qui contiennent par endroits beaucoup de pyrite s'oxydant en limonite, d'où les teintes rouge vif, brunâtres ou jaunâtres de certains affleurements.

Quand les rhyolites ne sont pas tachées de rouille elles sont d'un gris clair presque blanc. Les tuffs sont quelquefois nettement zonés ou stratifiés et comme les différentes couches contiennent des quantités différentes de fer, certaines collines comme la chaîne Vésuve, prennent un aspect bigarré très net.

Les rhyolites ont toujours une pâte felsophyrique enchâssant des phénocristaux de quartz, orthoclase et plagioclase. Le quartz apparaît fréquemment en birhombèdres distincts atteignant parfois 1/32 de pouce de diamètre. Les orthoclases et plagioclases forment de beaux megaphénocristaux, mais ce

sont les feldspaths alcalins qui sont les plus abondants. Eu égard à la quantité relative de phénocristaux et de pâte, ces roches peuvent se classer entre le type perpatique (type à pâte extrêmement abondante) et le type dopatique (à pâte dominante).

Les tuffs et brèches sont formés surtout de fragments de matériaux rhyolitiques, tantôt microscopiques, tantôt ayant plusieurs pouces de diamètre. Il y a également de grandes quantités de matériaux étrangers lorsque l'accumulation volcanique s'est faite sur un soubassement rocheux. Sur la colline qui prolonge à l'est la colline Vésuve, près du contact des tuffs et des granodiorites Jurassiques, les roches clastiques contiennent de gros fragments de granits, d'andésites, de schistes, etc., ayant quelquefois plusieurs pieds de diamètre, ce qui montre que les tuffs combèrent sur un terrain déjà décomposé par l'érosion.

Par endroits les rhyolites aussi bien que les tuffs ont une structure fluidale bien développée qui s'accroît encore par la décomposition à l'air. Les agents atmosphériques mettent en lumière les structures fluidales ou zonées originales, de deux façons différentes surtout: 1°. Les bandes ferrugineuses se colorent; 2° les bandes vitreuses et amorphes ont gardé une plus grande énergie potentielle que les bandes cristallisées, et par conséquent, elles sont plus actives au point de vue chimique et s'altèrent plus rapidement. Il en résulte que la structure fluidale primitive des roches se traduit actuellement par de fines bandes rouges.

Par endroits, comme sur la colline Vésuve, les tuffs se décomposent avec une rapidité extrême, surtout en kaolin et limonite, de sorte qu'il est presque impossible de trouver un échantillon dont on puisse connaître la nature. Dans ces terrains, les pentes des collines sont si encombrées de débris en grande partie en forme de dalles qu'il est très difficile d'en faire l'ascension.

*Examen au microscope.*—Au microscope, les rhyolites ont toujours une structure porphyritique avec de très gros phénocristaux. L'orthoclase est de beaucoup le cristal le plus abondant du premier temps de consolidation et apparaît en gros individus fréquemment mâclés Carlsbad et décomposés profondément en muscovite. Le quartz apparaît surtout en cristaux

hexagonaux et tétragonaux, souvent très corrodés. De temps en temps, on trouve de gros individus de plagioclase acide, généralement très décomposés en kaolin et quartz. Comme minéraux accessoires on trouve du minerai de fer, de l'apatite et du zircon.

La pâte est généralement holocristalline, bien qu'en certains cas elle soit hypohyaline; c'est un type intermédiaire entre les pâtes percrystallines (extrêmement cristalline avec un peu de verre) et les pâtes docristallines (éléments cristallins dominants). Les minéraux de la pâte s'associent normalement d'une façon micropegmatitique et on observe de magnifiques compénétrations de quartz et de feldspaths qui représentent la cristallisation d'un mélange eutectique. La structure microgranitique se rencontre, mais moins fréquemment que la structure micropegmatitique; dans ce cas, la pâte est granuleuse et holocristalline et c'est surtout du quartz et un feldspath alcalin. Les variétés hypohyalines contiennent habituellement des sphérolites plus ou moins dévitrifiés qui s'alignent en bandes parallèles au sens d'écoulement de la lave. D'autres fois le verre est plus ou moins uniformément distribué dans la pâte.

Les roches clastiques sont constituées surtout de fragments rhyolitiques à cassures souvent conchoïdales; ce sont quelquefois des fragments brisés par l'explosion de masses vésiculaires de laves rhyolitiques. Par endroits, on trouve des fragments d'andésites, de granites, etc., associés aux éléments rhyolitiques. On trouve enfin une quantité considérable de verre en partie dévitrifié, soit dans la pâte, soit comme fragments.

#### ORIGINE.

Les roches volcaniques de Wheaton River apparaissant surtout en dykes, culots volcaniques, coulées superficielles et accumulations de tuffs. Les coulées ont souvent moins de 10 pds. d'épaisseur, mais quelquefois elles sont beaucoup plus puissantes. Elles semblent s'être épanchées en nappes minces surtout par des fissures qui sont très nombreuses, sur les collines Chieftain et Carbon.

Le ruisseau qui longe au nord le pied du Mont Bell traverse un petit culot volcanique qui semble avoir environ 4,000 pieds de diamètre. Les laves et les matériaux tuffeux qui les accompagnent se sont déversés tout autour de ce noyau sur une certaine distance. Une plage à peu près semblable mais un peu plus irrégulière de forme, se trouve entre le ruisseau Dail et le Mont Follé; elle est accompagnée d'un grand nombre de dykes dont quelques-uns seulement ont pu être représentés sur la carte géologique.

Toutes les observations faites dans ce district tendent à montrer que si les laves de la série Wheaton River ont monté en grande partie par des fractures du sol, l'épanchement s'est fait en certains points distincts qui ne se répartissent pas du tout d'une façon régulière le long des fractures.

Le sommet de la colline Vésuve est occupé par un cratère à peu près circulaire, mais les matériaux qui en sont sortis sont en grande partie des tuffs et des brèches. Ces matériaux qui forment la plus grande partie de la colline sont généralement grossièrement stratifiés.

Les roches de la colline McNeil sont tout-à-fait spéciales. Un massif en forme de stock qui mesure 2,500 pieds de large au niveau de la rivière Wheaton, s'est fait jour à travers les roches granitiques Jurassiques. Si ce massif de rhyolites avait atteint autrefois la surface, il aurait dû s'épancher, mais on n'a encore découvert aucune trace de ce phénomène. Au sommet de la montagne, un tiers du massif est encore recouvert par un manteau mince de matériaux granitiques et il est très probable que tout le massif était autrefois couvert.

Les tufs sont beaucoup plus épais que les vrais coulées et ils forment sur les collines Chieftain et Vésuve et sur le Mont du Cirque des accumulations de 100 à 1,000 pieds d'épaisseur, et même davantage. Ces tufs semblent provenir en grande partie de la colline Vésuve, mais quelques-uns ont pu provenir des collines sur lesquelles on les trouve.

#### ÂGE.

Les roches volcaniques de Wheaton River sont les plus récentes des roches consolidées du district, sauf peut-être les

porphyres granitiques de Klusha. Il n'y a aucun moyen dans le district de décider quelle est la plus ancienne de ces deux formations attendu qu'elles ont presque la même composition et qu'elles ne diffèrent réellement que par leur texture. Il est très probable qu'elles sont sinon contemporaines, du moins d'âge très voisin.

Les roches volcaniques de Wheaton River arrivèrent à la surface avant la période glaciaire, mais après que le district eut atteint à peu près son modelé topographiques actuel. Aussi, les coulées de laves de Wheaton River ont-elles peu souffert de l'érosion, sauf dans les vallées, et la forme primitive des coulées est encore très bien conservée en certains endroits, comme par exemple dans la partie est de la colline Carbon. Ces roches volcaniques sont donc de la fin du Tertiaire ou d'âge Pléistocène.

### Quaternaire.

#### DISTRIBUTION.

Les vallées Corwin et Wheaton sont encombrées dans les limites de notre district de dépôts Pléistocènes dont l'épaisseur nous est inconnue, attendu que jamais les thalwegs n'ont atteint le bedrock. Par les terrasses des districts voisins on peut estimer cependant l'épaisseur de ces matériaux à plusieurs centaines de pieds. Il existe également de grandes accumulations de matériaux quaternaires dans les vallées du ruisseau Fenwick, du ruisseau Summit entre la montagne du Cirque et la colline Vésuve, dans les parties basses des vallées d'autres grands affluents de la rivière Wheaton, comme les ruisseau Becker, Berney, Thompson et Partridge. On trouve aussi des matériaux Pléistocène dans les parties inférieures des pentes latérales des vallées Corwin et Wheaton et le long des vallées des ruisseaux Partridge, Becker et Fenwick, jusqu'à des altitudes de 700 ou 800 pieds au-dessus du niveau de la rivière Wheaton, pris au point le plus rapproché. On trouve même de temps en temps des blocs et des matériaux divers pléistocènes sur la surface des plateaux.

Presque toute la surface du district, sauf les pentes raides et les escarpements, est recouverte d'un manteau mince de matériaux récents.

Dans la carte géologique qui accompagne ce rapport, le Quaternaire n'est représenté avec sa couleur que là où la nature du bedrock est incertaine, de sorte que les régions colorées Quaternaire sont celles où le sous-sol est en grande partie Pléistocène, attendu que les matériaux récents sont rarement suffisamment épais ou étendus pour cacher les formations pré-quaternaires.

#### CARACTÈRES LITHOLOGIQUES.

Les terrains pléistocènes et récents du district ont des caractères identiques en beaucoup d'endroits; ils passent d'ailleurs par transition insensible d'une variété à l'autre, de sorte que généralement on ne les différencie pas et on en fait une seule unité stratigraphique.

Les dépôts Pléistocènes du district de Wheaton sont surtout formés de graviers, sables et argiles à blocs, mais comme les cours d'eau les ont très peu entamés, les coupes verticales sont très difficiles à obtenir. Généralement on n'en peut voir que la surface qui se trouve actuellement à peu près dans le même état qu'au départ des glaces. Les grandes vallées actuelles sont encombrées de matériaux dont la surface visible consiste en sables et graviers fins à stratification entrecroisée et ayant tous les caractères des dépôts en eau rapide. Les moraines, qui sont très nombreuses surtout dans la vallée Corwin, sont constituées de sables et graviers non classés. Il est probable que l'argile à blocs se trouve au-dessous de ces matériaux dans la plus grande partie des vallées principales, mais nulle part on n'a pu la voir dans le district.

Les dépôts récents sont des sables, graviers et marnes apportés par les cours d'eau actuels; du sol gelé, de la tourbe, de la boue, des cendres volcaniques et du sol. Les sables, graviers et marnes apparaissent le long des cours d'eau et lacs actuels, quant au sol gelé, on le trouve presque partout avec une épaisseur de quelques pouces ou quelques pieds au-dessous

de la surface. La tourbe et la boue se trouvent surtout autour des lacs qui représentent des parties parfaitement égouttées des vallées et qui constituent un terrain choisi pour ces sortes d'accumulations. La tourbe en partie gelée, la boue, etc., qui recouvrent les matériaux gelés, comme par exemple autour du lac Annie et qui sont quelquefois recouverts de petites broussailles, constituent les toundras du district. Ces toundras couvrent de grandes étendues dans les parties supérieures des vallées Corwin, Summit et Hodnett. Une mince couche de sol recouvre tous ces dépôts dans les vallées et dans certaines parties planes des hauts plateaux.

Il existe dans le sud du Yukon, un dépôt bien curieux de cendres volcaniques et de sables ponceux. Ce dépôt a été signalé au sud jusqu'au lac Bennett où il a environ 1 pouce d'épaisseur, mais il devient de plus en plus puissant en remontant vers le nord et vers l'ouest et à une distance de 200 milles il a 2 pieds d'épaisseur. On a calculé que cette cendre couvrirait environ 25,000 milles carrés et avait un volume d'au moins 1 mille cube. Elle est remarquablement homogène et d'âge plus récent que les marnes qui sont les derniers dépôts glaciaires. En fait, ces cendres sont tombées alors que les cours d'eau avaient atteint à peu près leur profondeur actuelle; d'autre part les racines des arbres et des végétaux y pénètrent. Par leur répartition très homogène, ces cendres ont dû tomber d'une façon très tranquille, un peu comme de la neige et en une seule fois, attendu qu'on n'y trouve jamais des lits interstratifiés de matériaux étrangers. De temps en temps on les trouve cependant mélangées à d'autres dépôts superficiels: ce sont alors des cendres qui ont été entraînées par les eaux le long des pentes jusque dans la vallée. Le Mont Wrangel est le volcan actif le plus voisin que l'on connaisse et les cendres semblent augmenter en s'approchant du volcan; il semble donc probable que ces cendres proviennent, soit du Mont Wrangel soit d'un volcan des environs encore inconnu ou éteint. Dans le district de Wheaton, ce dépôt a un pouce et demi à 3 pouces d'épaisseur et est plus abondant dans le nord et dans l'ouest.

## GÉOLOGIE STRUCTURALE.

### Généralités.

L'étude de la géologie structurale du district de Wheaton se ramène en grande partie à l'étude des relations qui unissent les roches granitiques Jurassiques aux autres terrains. Les roches sédimentaires n'ont été conservées que sur une petite partie du district et leur stratigraphie est très simple, ainsi qu'on en peut juger par la carte géologique et les coupes qui accompagnent ce rapport. Les matériaux ignés de date plus récente que le Jurassique sont des types ordinaires d'andésites, de rhyolites, de basaltes tels qu'on peut les voir en beaucoup d'endroits et leurs relations tectoniques ont été étudiées en même temps que nous les décrivions dans le chapitre de la géologie générale. Le présent chapitre sur la géologie structurale du district traitera donc surtout des failles et de l'invasion du batholithe granitique qui forme le soubassement de tout le district et qui affleure sur une grande partie.

### Le batholithe granitique.

Le district de Wheaton se trouve en bordure est du grand batholithe granitique, c'est-à-dire dans une position très favorable pour observer les relations entre le granite intrusif et les terrains envahis, attendu que malgré l'érosion, de grands massifs de matériaux anciens nous ont été conservés. Dans la moitié orientale du district on trouve encore des restes de l'ancien toit du batholithe et deux énormes cloisons qui séparent des sortes de compartiment du grand massif igné. De même il existe encore de nombreuses enclaves.

Dans l'ouest du district les roches anciennes ont disparu attendu que le granite s'est élevé beaucoup plus le long des parties centrales du batholithe qu'en bordure. Aussi les actions érosives ont-elles usé assez fortement le batholithe et tous les anciens matériaux, le toit, les cloisons, les enclaves, ont disparu.

Lorsqu'on étudie le batholithe de la chaîne Côtière en Colombie anglaise, dans l'Alaska, au Yukon, ou les autres batholithes granitiques de la Cordillère de l'Amérique du Nord, on se rend compte que jamais, du moins dans l'état actuel de nos connaissances, ces massifs n'ont monté jusqu'à la surface et que toujours ils se sont refroidis sous un manteau de roches pré-existantes. En certains endroits on a pu démontrer l'existence de ces toits protecteurs et même calculé leur épaisseur avec une approximation de quelques centaines de pieds<sup>1</sup>. Dans le district de Wheaton, on n'a jamais trouvé de vestiges de roches effusives contemporaines et on a observé des lambeaux de toit très distincts (voir coupe C-C, au dos de ce rapport) qui représentent probablement des parties de l'ancien manteau protecteur, autrefois continu. Il semble donc indubitable que ces matériaux granitiques se consolidèrent en profondeur.

La façon dont les matériaux intrusifs attaquèrent les terrains sus-jacents se comprend très bien quand on étudie le district (voir coupes A-A, B-B et C-C au dos de ce rapport). Deux longues cloisons relativement étroites de roches pré-Jurassiques apparaissent dans le batholithe parallèlement à sa bordure orientale. La rivière Wheaton les traverse en les échançant sur une profondeur de plus de 3,000 pieds et sur toutes les hauteurs de la vallée, l'épaisseur de la cloison reste constante. Les matériaux granitiques sont montés entre ces cloisons comme un immense dyke d'une largeur moyenne d'environ 8,000 pieds, sur une longueur de 12,000. En un certain nombre de points dans le district on a trouvé de petits paquets irréguliers d'anciennes roches; ces paquets affleurent à toutes les altitudes et n'appartiennent certainement pas à l'ancien toit: ce sont des enclaves au milieu du magma granitique. Il semble donc que le magma envahisseur s'est infiltré dans les roches sus-jacentes sous forme de grandes apophyses, d'énormes dykes, etc., qui lancèrent de chaque côté des ramifications emprisonnant les

<sup>1</sup> Smith, G. O., et Mendenhall, W. C.—"Granites Tertiaires dans les Cascades du Nord": Bull. Soc. Géol. d'Amérique, Vol. II, 1900, pp. 223-230.

Barrell, Joseph.—"Géologie du district minier de Marysville, Mont." Prof. Paper, No. 57, U.S. Geol. Surv., pp. 167-173.

anciens matériaux. On en a un exemple dans les enclaves qui renferment généralement un grand nombre de dykes.

Par contre on ne rencontre jamais l'enchevêtrement intime du magma avec les roches anciennes, qui est caractéristique des batholithes Précambriens des régions Laurentiennes du Canada et d'ailleurs, et des batholithes Paléozoïques des Etats de la Nouvelle-Angleterre. De plus les roches envahies ne semblent avoir reçu aucun rapport du magma en dehors des dykes, des nappes et des autres massifs ignés d'assez grande taille. Il n'y a aucune trace de granitisation; autrement dit l'invasion batholithique ne s'est pas accompagnée dans notre district comme dans ceux que nous venons de mentionner d'un dépôt de cristaux de feldspaths et de quartz le long des fissures ou dans de minuscules cavités des roches encaissantes. La seule action métamorphique apparente du magma granitique a été la recristallisation des éléments des éponges sur une épaisseur de quelques pieds, ce qui a produit une texture plus dense. Il y eut cependant une certaine assimilation en bordure du batholithe, car le granite en s'approchant de roches foncées, particulièrement des andésites, prend une couleur de plus en plus foncée et au contact même il est souvent d'un vert profond. Ces phénomènes ne semblent pas s'être étendus à plus de 20 ou 30 pieds du contact, car à cette distance le granite du batholithe reprend son aspect normal. Toutefois pour décider d'une façon définitive la profondeur sur laquelle l'assimilation des parois s'est faite il faudrait faire ce qui n'a pas encore été fait pour le district, un grand nombre d'analyses de roches.

Au point de vue mécanique, l'invasion batholithique semble surtout s'être produite en disloquant des compartiments du toit qui tombèrent et s'enfoncèrent dans le magma; en même temps le magma se fraya un chemin en hauteur et remplit les vides provenant de la chute des compartiments. Daly, Barrell<sup>1</sup> et d'autres ont montré que les choses ont bien dû se passer de cette façon, pour la plus grande partie, sinon la totalité des batholithes du nord de l'Amérique. Daly<sup>2</sup> a montré que des blocs

<sup>1</sup> Op. cit.

<sup>2</sup> Daly, R. A.—"Les roches mécaniques des intrusions ignées": Amer. Jour. Soc., Vol. XV, Avril, 1903, pp. 269-299.

d'une roche ordinaire s'enfoncent dans un magma de composition ordinaire, à cause de la haute température du magma et par suite de sa faible densité. Comme dans notre district les roches intrusives ont à peu près une composition moyenne et comme les épointes sont dans la plupart des cas nettement plus basiques, elles dûrent s'enforcer immédiatement.

Les épointes du batholithe ont dû être forcées de s'écarter l'une de l'autre par la pression du magma envahisseur mais on ne pense pas que cette pression ait joué un rôle dans le mécanisme de l'invasion, attendu que le batholithe a 30 ou 40 milles de large, ainsi que nous l'avons vu et que son refroidissement s'est fait sous un toit protecteur. On se rend difficilement compte comment dans ces conditions et à de telles distances les parois encaissantes auraient pu être écartées l'une de l'autre. Une autre preuve de l'absence de ces pressions latérales, c'est que jamais les lambeaux du toit qu'on a trouvés ne portent de trace de foliation ou d'écrasement. Il semble donc que le magma granitique s'est simplement mis à la place de compartiments de couverture actuellement disparus. Comme ces compartiments ne semblent pas avoir été écartés les uns des autres, ils ont dû disparaître soit par en haut, soit par en bas. Il n'y a aucune preuve qu'ils aient été charriés à la surface; en fait aucun n'a pu être charrié si le toit protecteur a existé. La seule hypothèse qui rende compte de toutes les observations faites dans le district, c'est la chute dans les profondeurs du magma, à la suite d'un décollement, de gros blocs de l'intrados de la voûte protectrice.

### Failles.

Il est possible qu'un certain nombre de grandes failles existent dans le district, mais quand elles ne rencontrent que les affleurements ignés, elles sont difficiles à déceler et le rejet ne peut pas être mesuré. Aussi on n'a pu reconnaître qu'une seule grande faille à son intersection avec les roches sédimentaires: Cette faille va de la vallée de la rivière Wheaton à l'est du Mont Stevens et se dirige au N.W. pour aboutir à la chaîne Red, après un parcours de près de 10 milles. Il est possible qu'elle s'étende beaucoup plus loin au-delà de la lisière nord de notre district.

Son rejet ne peut pas se mesurer sur les pentes orientales des Monts Wheaton et Stevens, attendu que ce sont des andésites qui viennent en contact avec les granodiorites et que ce sont toutes deux des roches massives. Par contre au nord de la rivière Wheaton le rejet est d'au moins 5,000 ou 6,000 pieds sur les Monts Bush et Follé, attendu que les termes supérieurs des conglomérats de Tantalus viennent en contact avec le groupe Perkins: il y eut donc là un déplacement au moins égal à l'épaisseur totale des sédiments Laberge et Tantalus.

La faille est normale, c'est-à-dire que le toit est descendu sur le mur et elle plonge au N.E. sous des angles variant de 45° à près de 90°.

Cette grande faille présente une particularité intéressante car sa position semble avoir été influencée par la ligne de contact entre les andésites et les granites. Les andésites, ainsi que nous l'avons expliqué, forment une grande cloison qui s'enfonce dans le batholithe granitique et c'est leur paroi orientale qui semble avoir déterminé jusqu'à un certain point la situation du plan de faille.

#### Explication des coupes géologiques.

Les observations sur le terrain sont toutes superficielles, mais en réunissant tous les renseignements et en s'aidant des connaissances géologiques générales, on peut se faire une petite idée des relations d'ensemble des diverses formations en profondeur tout en se maintenant dans le même degré de certitude que celle que donnent les observations. Aussi les coupes géologiques sont-elles, malgré leur caractère intuitif, d'une grande utilité pour montrer comment les diverses formations se relient l'une à l'autre et pour se faire une idée de la tectonique générale du pays. Les coupes qui accompagnent notre carte géologique s'inspirent des hypothèses géologiques que nous venons de faire dans les discussions précédentes, mais il est probablement intéressant de mettre en lumière certains points pour nous résumer et nous expliquer plus clairement.

Les coupes B-B et C-C montrent plusieurs enclaves profondes dans le massif granitique. Il est évident qu'on n'en n'a

jamais rencontrées à ces profondeurs, mais comme on en a observé plusieurs soit à la surface, soit à diverses altitudes en dessous de la surface, il est permis de supposer que le massif granitique en renferme d'autres à une profondeur plus grande.

La coupe transversale B-B montre une apophyse irrégulière de roches granitiques envahissant les andésites. La structure de ce massif intrusif est évidemment hypothétique, mais les observations faites à la surface montrent que les roches granitiques ont envahi, de cette manière en beaucoup d'endroits, les anciens matériaux andésitiques. Le dessin que nous donnons se rapproche donc des faits; il a pour but de représenter d'une façon générale les relations caractéristiques des roches entre elles.

La coupe A-A montre comment les roches granitiques se sont infiltrées sous les andésites envahies; le toit a une forme en gradin comme si un compartiment anguleux venait de tomber. La méthode d'abattage par gradins renversés est celle qui représente le mieux le mode d'action du batholithe et elle donne des formes analogues à celles qu'on trouve dans la nature.

On pourrait donner d'autres explications analogues mais ce que nous venons de dire suffit pour expliquer le but des coupes géologiques qui est de représenter aussi clairement que possible les idées que nous nous faisons sur les relations tectoniques d'ensemble des diverses formations. Les détails en profondeur ne sont mis là que pour illustrer l'idée que nous nous faisons de la structure d'ensemble et non comme détails spécifiques.

#### GÉOLOGIE HISTORIQUE.

Nous allons résumer maintenant la succession des événements géologiques du district de Wheaton en mettant en évidence les faits les plus saillants de la tectonique et de la stratigraphie. Cette histoire présente nécessairement des lacunes et il y a de très longues périodes sur lesquelles on n'a presque aucun renseignement. Cependant, en collationnant d'une façon systématique toutes les observations, on peut mettre en évidence les nombreuses vicissitudes par lesquelles le district a passé.

Les plus anciennes roches qu'on connaisse sont celles du groupe du Mont Stevens; elles sont beaucoup plus mal con-

servées dans le district de Wheaton que dans les autres districts du Yukon et de l'Alaska, au nord et à l'ouest, de sorte que nous devons recourir à ces derniers districts pour compléter les renseignements que nous fournit le district de Wheaton. Ces roches montrent que dans les premiers temps de l'histoire du district il y eut un sous-sol de quartzites, ardoises, argilites et calcaires, qui fut envahi par des granits, gabbros, rhyolites, andésites, diabases, etc. L'âge relatif des divers termes du groupe ne nous est pas connu clairement, attendu que l'ensemble est profondément métamorphisé, plissé, disloqué et érodé.

Un grand nombre de géologues américains ont étudié en détails des terrains analogues dans le Yukon et l'Alaska, au nord et au N.W. du district.<sup>1</sup> Ils ont montré qu'il y avait là des milliers de pieds de matériaux arénacés et argilacés suivis par des bancs épais de matériaux calcaires, le tout d'âge Paléozoïque inférieur et que la sédimentation avait été accompagnée de phénomènes volcaniques. Ils ont trouvé des fossiles siluriens dans les calcaires du sommet de la série<sup>2</sup>. Quant aux gneiss il se peut qu'ils soient précambriens mais la probabilité est très faible.

On sait que la sédimentation s'est terminée sur une grande partie du territoire du Yukon, sinon sur la totalité, à la fin du Silurien ou au début du Dévonien, par une grande révolution dynamique avec dislocations, phénomènes métamorphiques et phénomènes volcaniques. C'est à ce moment que les roches du groupe du Mont Stevens durent prendre leur caractère schisteux et cristallin et durent être envahies par un certain nombre de roches intrusives. En fait, les témoins de ces phénomènes ont été profondément obscurcis par l'usure du temps et tout ce qu'on

<sup>1</sup> McConnell, R. G.—"Rapport sur les Terrains Aurifères du Klondike": Comm. Géol. du Canada, pp. 18-20.

Spurr, J. E.—"Géologie du district aurifère du Yukon": 18e rapport annuel, U.S. Geol. Surv., 3e partie, 1900.

Prindle, L. M.—"Placers d'or des régions de Fortymile, Birch Creek, et Fairbanks": Bull. U.S., Geol. Surv. No. 251.

Brooks, A. H.—"Reconnaissance dans les bassins des rivières Tanana et White": 20e Rap. Annuel, U.S. Geol. Surv., 2e partie, 1900.

<sup>2</sup> Brooks, A. H.—"La Géographie et la Géologie de l'Alaska": Prof. Paper, No. 45, U.S. Geol. Surv., 1906, p. 264.

sait actuellement c'est que ces anciennes roches sont très semblables au point de vue lithologique aux roches paléozoïques inférieures des autres districts du Yukon; elles ont dû être très fortement métamorphosées et disloquées et en grande partie dispersées par l'érosion antérieurement à l'intrusion granitique Jurassique.

Là où ces témoins sont encore intelligibles on se rend compte qu'à la fin de la révolution silurienne une grande partie du territoire était émergée et fut soumise à une longue érosion. Un peu avant le Dévonien moyen une grande partie du Yukon s'enfonça sous les eaux de la mer et des phénomènes volcaniques se produisirent en plusieurs endroits. C'est probablement à cette époque que les termes de base du groupe de Perkins se sont mis en place.

La transgression marine du Dévonien se continua au moins jusqu'au Carbonifère et on connaît des épaisseurs considérables de calcaires carbonifères à 3 ou 4 milles à l'est du district de Wheaton, en même temps qu'on a observé à 15 ou 16 milles plus à l'est plusieurs milliers de pieds de quartzites, cherts, ardoises et calcaires dévono-carbonifères<sup>1</sup>. Si le district de Wheaton reçut également des sédiments analogues ils ont dû disparaître par érosion avant la sédimentation jura-crétacée, car on n'en trouve actuellement aucun vestige.

La période qui s'étend entre le Silurien inférieur et le commencement du Jura-Crétacé n'est représentée par aucun sédiment. Il se peut que le district de Wheaton ait été émergé pendant ce temps, soumis à l'érosion et soumis à des phénomènes volcaniques intermittents. C'est à cette période qu'on rattache les termes andésitiques et peut-être aussi les pyroxénites et amphibolites du groupe de Perkins qui sont probablement d'âge Paléozoïque supérieur et qui s'épanchèrent en ensevelissant les surfaces continentales sous des coulées de laves ou des pluies de tuff.

De grandes dislocations jurassiques et probablement du Jurassique supérieur interrompirent les phénomènes sédimen-

<sup>1</sup> Le terme général de Carbonifère comprend dans ce rapport le Mississipien et le Pennsylvanien nous nous en sommes servi chaque fois que les renseignements que nous possédions étaient trop vagues.

taires sur de grands territoires et notamment dans le S.W. du Yukon. Elles furent accompagnées par une immense invasion ignée dont un exemple nous est resté sous forme du grand batholithe de la chaîne Côtière. C'est la plus grande invasion ignée de l'histoire du territoire du Yukon. A la fin de cette période de dislocation une grande partie du district se trouvait émergée et fut soumise à une courte période d'érosion. Bientôt en effet, tout le pays s'enfonça et cet enfoncement se continua pendant toute la période Jura-Crétacée jusqu'à l'immersion complète.

Les matériaux qui s'accumulèrent dans la mer Jura-Crétacée<sup>1</sup> du district de Wheaton ont donné, après consolidation, des arkoses, des tuffs, des conglomérats, des grès et des schistes. Leur épaisseur maximum peut être actuellement d'environ 6,000 pds. mais de grandes quantités de matériaux ont disparu par l'érosion. Dans l'extrême sud du Yukon les roches volcaniques ont joué un rôle très important; elles disparaissent peu à peu vers le nord et à 100 milles au nord du 60e parallèle les sédiments ne renferment que très peu de matières tuffeuses. Dans le district houiller de Tantalus<sup>2</sup> qui se trouve à quelques degrés à l'ouest du nord et à 120 milles du Big Bend de la rivière Wheaton, les conglomérats, grès, schistes, etc., Jura-Crétacées, ont au moins 5,000 pieds d'épaisseur actuellement, et cependant ils ont été soumis à une érosion intense.

La période Jura-Crétacée fut également caractérisée par des phénomènes volcaniques qui ont laissé comme témoins des lits de cendres et des brèches au milieu des sédiments normaux. Toutes ces roches volcaniques semblent avoir un caractère andésitique et par endroits elles s'accompagnent de coulées d'andé-

<sup>1</sup> Nous avons été obligés d'employer dans ce mémoire le terme Jura-Crétacé; nous avons recueilli en différents endroits un certain nombre de fossiles et nous les avons toujours cherchés avec soin; néanmoins, tous les restes de plantes ou d'animaux que nous avons rencontrés ne nous ont donné que des renseignements vagues et peu satisfaisants, de sorte que cette grande accumulation sédimentaire peu appartenir aussi bien au Jurassique supérieur qu'au Crétacé.

<sup>2</sup> Cairnes, D. D.—"Rapport préliminaire sur les bassins houillers des rivières Lewes et Nordenskiöld": Comm. géol., Ministère des Mines, Canada, Mémoire n° 5, 1910, pp. 30-38.

sites. Ces phénomènes volcaniques persistèrent jusqu'à la fin de la sédimentation, attendu que tous les lits Jura-Crétacés sont recoupés de dykes. On a trouvé également de grands massifs d'andésites dans les bassins houillers de Tantalus et de Braeburn-Kynocks<sup>1</sup> à 100 ou 120 milles au N.W. du district de Wheaton; ces massifs reposent sur la tranche érodée des sédiments de la fin du Jura-Crétacé.

La période de sédimentation Jura-Crétacée se termina par une immense déformation des terrains à la suite de laquelle un grand territoire comprenant le district de Wheaton et la plus grande partie au moins du district du Yukon émergea des eaux. Les phénomènes de dénudation recommencèrent et de cette époque jusqu'à l'époque actuelle il ne semble pas qu'aucune partie S.W. du Yukon ait jamais été envahie par la mer. Les témoins de l'histoire géologique du district de Wheaton depuis la dislocation jura-crétacée jusqu'aux temps Pléistocène sont peu nombreux et peu nets: ils nous apprennent surtout que les couches Jura-crétacées furent considérablement déformées et métamorphosées, que l'érosion se continua presque jusqu'au nivellement parfait de la surface du sol et que cette surface fut postérieurement soulevée puis découpée. Comme cependant il n'y a aucun sédiment plus récent que le Jura-Crétacé et plus ancien que le Pléistocène, rien dans le district ne peut nous indiquer à quelle période la surface aplanie fut soulevée ou s'il y eut plus d'un cycle d'érosion suivie de soulèvement.

À la suite de la dislocation jura-crétacée et surtout pense-t-on pendant l'ère Tertiaire, le district de Wheaton fut bouleversé par au moins trois invasions volcaniques, mais l'ordre dans lequel ces invasions se produisirent n'est pas parfaitement connu. À la première invasion semblent appartenir les dykes de basaltes qui traversent en de nombreux endroits les anciennes formations. Dans l'autre partie du Yukon ces mêmes basaltes s'épanchèrent à la surface du sol sous forme de larges coulées qui s'accompagnent par endroits de plusieurs centaines de pieds de matériaux tuffeux.

<sup>1</sup> Cairnes, D. D.—"Mémoire préliminaire sur le district houiller des rivières Lewes et Nordenskiöld": Mémoire n° 5, Comm. géol. Ministère des Mines, Canada, 1910, pp. 38-43.

C'est à peu près à cette époque également que de nombreux dykes de porphyres granitiques envahirent les anciennes formations. De plus, certains rhyolites après avoir traversé les roches anciennes s'épanchèrent à leur surface généralement sous forme de nappes minces accompagnées par endroits de grandes quantités de tufs et brèches associés.

Le Crétacé supérieur vit se produire une transgression marine le long du bassin actuel du Yukon jusqu'au nord du district de Wheaton et probablement aussi jusque dans d'autres parties de l'Alaska et du nord et du Yukon. La mer Crétacée se continua dans l'Eocène bien que "dans le bassin supérieur du Yukon l'Eocène ne soit représenté que par des sédiments d'eau douce qui ont dû se déposer dans des cuvettes isolées."<sup>1</sup> A l'Eocène ou au Miocène se produisit un soulèvement graduel d'un caractère orographique, mais accompagné toutefois de phénomènes volcaniques et de dislocations considérables qui affectèrent les couches Eocène. La date exacte de ce mouvement orogénique est assez discutée. Dawson<sup>2</sup> range ce soulèvement dans l'Eocène mais Brooks<sup>3</sup> a donné de nombreuses preuves qui montrent que cette révolution dynamique se produisit à la fin de l'Eocène ou au début du Miocène. Une longue période de stabilité de l'écorce s'en suivit pendant laquelle ce qui est connu actuellement sous le nom de plateau du Yukon et peut-être aussi les territoires de la chaîne Côtière et voisin de la chaîne<sup>4</sup> furent ramenés à l'état de plaine sans relief qui plus tard fut soulevé. Dawson<sup>5</sup> pense que ce nivellement s'accomplit à l'Eocène et que le Miocène fut une période de volcanisme, de sédimentation et d'accumulation et il s'accorde avec Brooks<sup>6</sup> pour admettre que le soulèvement subséquent se produisit au Pliocène ou au début

<sup>1</sup> Brooks, A. H.—Prof. Paper, No. 45, U.S. Géol. Surv., 1906, p. 266.

<sup>2</sup> Dawson, G. M.—"Observations géologiques dans la région des Montagnes Rocheuses du Canada": Bull. Soc. Géol. d'Amérique, Vol. 12, p. 79.

<sup>3</sup> Brooks, A. H.—Op. cit., pp. 292-293.

<sup>4</sup> Spencer, A. C.—"Système montagneux Pacifique en Colombie Anglaise et dans l'Alaska": Bull. Soc. géol. d'Am., Vol. 14, Avril 1903, pp. 117-132

<sup>5</sup> Dawson, G. M.—Trans. Ray. Soc. of Canada, 1890. Vol. VIII, Sec. 4, 1890, pp. 11-17.

<sup>6</sup> Brooks, A. H.—Op. cit., pp. 290, 292, 293.

du Pléistocène. Spurr toutefois a montré que l'érosion du plateau du Yukon fut contemporaine de la sédimentation Miocène de la vallée inférieure de la vallée du Yukon; il affirme en conséquence que le plateau du Yukon fut aplani au Miocène et se souleva à la fin du Miocène ou au début du Pliocène.<sup>1</sup> On ne sait pas encore cependant jusqu'à quel point le district de Wheaton fut affecté par ces divers mouvements et dislocations mais il est probable que les sédiments Jura-Crétacés furent en grande partie déformés par les mouvements dynamiques Eocène ou Miocène (Post Laramie), que le district fut ramené à l'état de pénéplaine à l'Eocène ou au Pré-Pliocène-Post-Eocène et que cette pénéplaine fut soulevée à une altitude voisine de son altitude actuelle à la fin du Miocène ou Pliocène ou au début du Pléistocène.

Pendant la longue période de stabilité de la croûte qui précéda ce dernier soulèvement important tous les terrains furent ramenés à l'état d'une large plaine légèrement ondulée au milieu de laquelle faisaient saillie quelques chaînes et collines épargnées par l'érosion. Cette plaine en se soulevant, passa à l'état de plateau, les cours d'eau reprirent une nouvelle jeunesse et une nouvelle puissance d'érosion et commencèrent immédiatement à creuser de profondes vallées dans la pénéplaine soulevée. Assez rapidement le pays fut traversé dans toutes les directions par de profondes incisions. Les terrains entre vallées prirent de plus en plus une individualité propre et passèrent peu à peu à l'état de montagnes ou chaînes isolées.

Le soulèvement du plateau du Yukon qui affecta le district de Wheaton et la chaîne Côtière voisine de l'ouest (diag. 2) fut en réalité un mouvement de bascule, de sorte qu'actuellement le modelé topographique a la forme d'un large sillon ouvert dont l'axe suit à peu près la rivière du Yukon et son affluent, la rivière Lewes et dont la chaîne Côtière forme le flanc occidental. Tout s'est donc passé comme si la partie ouest du district de Wheaton s'était soulevée à de plus grandes hauteurs que les parties orientales.

<sup>1</sup> Spurr, J. E.—"Géologie du district aurifère du Yukon, Alaska":18e Rapport Annuel, U.S. Géol. Surv., partie, III, 1898, pp. 260, 263.

Les hautes terres de l'ouest et du sud du district de Wheaton devinrent au Pléistocène de grands bassins de réception pour les glaciers d'où se détachèrent d'immenses fleuves de glace qui descendirent les vallées Corwin et Wheaton ainsi que leurs grandes vallées affluentes. Ces glaciers de vallées travaillèrent à accentuer le modelé topographique dessiné par les cours d'eau précédents: ils approfondirent et élargirent les dépressions qu'ils occupaient, roidirent les parois et découpèrent les accidents de terrain d'une façon caractéristique. En même temps ils déposèrent d'énormes quantités de matériaux morainiques sur le fond et les flancs des grandes dépressions du district.

Au départ des glaces le modelé topographique était à peu près ce qu'il est aujourd'hui. Les grands cours d'eau n'ont guère travaillé qu'à déplacer les accumulations glaciaires, sables, graviers, marnes, etc., qui encombrèrent leurs vallées et la rivière Wheaton et ses grands affluents n'ont pas réussi jusqu'à présent à approfondir leur chenal jusqu'au bed-rock.

La surface du sol est recouverte presque partout d'un manteau mince de matériaux récents, consistant surtout en sables, graviers, marnes, terres gelées, boues, cendres volcaniques et sols. Cette cendre volcanique est très curieuse et forme une couche de 2 à 4 pouces d'épaisseur très près de la surface.

## GÉOLOGIE APPLIQUÉE.

Le district de Wheaton est intéressant au point de vue géologie appliquée par ses gisements métallifères et par ses couches de houille. Nous commencerons par étudier les gisements métallifères.

### GISEMENTS MÉTALLIFÈRES.

#### Introduction.

Pour la commodité de la description on peut classer les gisements du district de la façon suivante:

- (a) Filons de quartz auro-argentifères.
- (b) Filons antimonio-argentifères.
- (c) Filons plombo-argentifères.
- (d) Gisements métamorphiques de contact.

#### GÉNÉRALITÉS.

La plus grande partie des gisements du district appartient aux trois premières classes; ce sont surtout des filons dont la valeur économique est due à la présence d'or, d'argent ou d'antimoine. Dans tous ces filons le quartz est la gangue la plus importante; généralement même c'est la gangue unique. Dans quelques rares gisements la baryte et la calcite jouent le rôle du quartz. Les seuls gisements métamorphiques de contact que l'on connaisse se trouvent sur une propriété voisine du confluent du ruisseau Baker et de la rivière Wheaton: ils se présentent sous forme d'un gîte de remplacement, au milieu de bandes de gneiss micacé, généralement près du contact des granits Jurassiques. Le minéral est surtout formé de magnétite, hématite et chalcopryrite accompagnées de grenat, épidote, calcite et autres minerais métamorphiques secondaires. Depuis le début

de l'été de 1906, on a piqueté plus de 500 claims dans ce district<sup>1</sup> et un grand nombre sont encore valables. On y a découvert plusieurs gîtes encourageants et en certains endroits, on a mis au jour des minerais à bonne teneur ou même à haute teneur. Jusqu'à présent on n'a pas fait d'expéditions de minerai sauf quelques rares échantillons d'essais de moins de 10 tonnes chacun. Il n'y a encore dans le district aucun atelier de traitement.

#### CAUSE DU RETARD DU DÉVELOPPEMENT.

Tous les travaux qui ont été faits dans le district ont un caractère de prospection et eu égard au nombre et à la nature des découvertes, la quantité des travaux de développement est extrêmement faible. Il y a à cet état de choses plusieurs raisons dont voici les plus importantes:

Les tarifs de transport du chemin de fer White Pass and Yukon rendent impossible l'expédition en dehors du territoire de tout minerai, sauf à très haute teneur; de même il est impossible avec ces tarifs d'amener à un prix raisonnable le matériel et les provisions. Non seulement les tarifs sont élevés mais les compagnies minières n'ont jamais pu obtenir la garantie de la Compagnie du Chemin de fer que les tarifs, une fois fixés, ne seraient pas surélevés à l'avenir.

Lorsque les premières découvertes se firent, il n'y avait pas de route et seulement quelques sentiers dans la partie en prospection du district de Wheaton.

Une grande partie de la surface ondulée des hauts plateaux est couverte d'un manteau superficiel qui cache les affleurements des filons et qui rend la prospection difficile; bien plus, ce manteau de terrains-meubles et le bed-rock en partie décomposé sont gelés pour la plus grande partie, sinon pour toute l'année. Il en résulte que les tranchées sont beaucoup plus coûteuses que dans les districts du sud. Le froid qui ne gèle pas les exploitations souterraines est un gros obstacle à la prospection.

<sup>1</sup> Les registres du Mining Recorder de Carcross, territoire du Yukon, contenaient le 3 Février, 1910, 543 claims enregistrés dans le seul district de Wheaton. Sur ce nombre, six avaient été enregistrés antérieurement à 1906, et sur les 543, 167 étaient encore valables.

On peut encore mentionner un autre élément retardataire: en effet, un grand nombre des prospecteurs du district n'ont aucune expérience dans l'exploitation des mines ou ne connaissent, ce qui est beaucoup plus fréquent, que l'exploitation en placers, de sorte qu'ils ont tendance à appliquer les méthodes des placers aux filons de quartz.

#### CONDITIONS ACTUELLES.

Les difficultés que nous venons de mentionner s'aplaniront d'elles-mêmes, mais il faudra un certain temps attendu que le district est encore neuf et comparativement inconnu. Il faut espérer que les propriétés qui contiennent du minerai exploitable expédieront très prochainement du minerai. Pendant l'été de 1910 la Commission des Chemines de Fer a décidé que les tarifs de transport sur les minerais venant de Whitehorse et de Caribou et allant à Skagway ne devront pas payer plus de \$2.00 ou \$1.75 respectivement par tonne. Le Gouvernement du Yukon a également construit des routes de voitures dans les différentes parties du district de Wheaton, de sorte qu'actuellement tous les claims sont ou peuvent être facilement rattachés à l'une de ces routes. Ils se trouvent ainsi à 12 ou 35 milles par route de voitures de la station de Robinson sur le chemin de fer de White Pass and Yukon. Enfin, les mineurs du district deviennent de plus en plus habiles, des mineurs de filons arrivent peu à peu, de sorte que bientôt les exploitants auront une main-d'oeuvre exercée.

#### Filons auro-argentifères.

##### RÉSUMÉ.

Nous donnons sous ce titre un bref résumé des observations les plus importantes qu'on a faites sur ces filons en nous abstenant de toute hypothèse.

Ces filons sont très abondants dans le sud du Yukon et constituent la plus grande partie des gisements non seulement

du district de Wheaton mais aussi du district de Windy-Arm au S.E. Ils se distribuent dans le district de Wheaton le long d'une bande S.E.-N.W. de 8 à 9 milles de large et de 16 milles de long. La plus grande partie se trouve dans une zone de 2 milles de large (à peu près au centre de la bande) qui comprend les Monts Stevens, Wheaton, Tally-Ho et les collines Gold et Mineral. On a trouvé d'autres filons sur le Mont Anderson et sur la chaîne Red à l'est et à l'ouest de cette zone de 2 milles.

D'une façon générale, la majorité des filons est parallèle à la bande c'est-à-dire parallèle à la direction d'allongement de la chaîne Côtière de l'ouest. Leur pendage est généralement très grand et se fait habituellement vers l'est.

Ils sont généralement encaissés dans les roches intrusives de la chaîne Côtière mais on en connaît dans les termes schisteux du groupe du Mont Stevens, surtout dans les schistes chloriteux et sériciteux et dans les greenstones schisteux. Les filons des roches granitiques remplissent de grandes cassures régulières et persistantes aussi bien en direction, qu'en épaisseur et qu'en composition minéralogique.

On a pu suivre un de ces filons sur 3,000 pieds de long et il est possible qu'il se continue beaucoup plus loin; sur toute cette longueur il y avait 4 ou 5 pieds de remplissage minéralisé. Quant aux autres filons on ne sait pas exactement quelle longueur ils peuvent atteindre, mais certains ont été suivis pendant 1,500 pieds. Leur épaisseur varie de quelques pouces à 7 ou 8 pieds, mais en moyenne dans le granit, ils peuvent avoir de 3 à 4 pieds d'épaisseur. Dans les schistes, les filons sont plus irréguliers et forment soit des masses lenticulaires entre les plans de foliation de la roche encaissante soit des fissures irrégulières qui tantôt relient plusieurs lentilles entre elles ou tantôt n'aboutissent à rien. Mais si irréguliers que soient les gisements des roches schisteuses ils conservent cependant un allongement grossièrement parallèle à la bande. La plus grosse partie des minerais apparaît en lentilles d'une épaisseur moyenne de 6 à 8 pieds et d'une longueur de 20 à 40 pieds. Un amas lenticulaire exceptionnellement gros, celui du claim Acme, a à peu près 100 pieds de long par 30 pieds de large. On a pu suivre dans des schistes,

des filons constitués d'une série de lentilles et de fissures sur une distance de plus de 1,000 pieds.

Le remplissage filonien est presque toujours du quartz accompagné de quantités secondaires de calcite. Tantôt le quartz est massif et si finement cristallin qu'il est impossible de distinguer les cristaux à l'oeil nu. Tantôt il est constitué en grande partie de gros prismes bien formés, soit enchevêtrés, soit dirigés tous parallèlement vers le centre du filon un peu comme les poils d'une brosse. Il existe tous les termes de passage entre ces deux structures.

La galène est le minéral métallique le plus caractéristique et c'est le seul qu'on rencontre en quantités importantes. Elle est tantôt très finement cristalline (elle est alors connue dans le pays sous le nom de "steel-galena"), tantôt en cubes atteignant parfois  $\frac{1}{2}$  pouce d'épaisseur. De la pyrite et de la chalcopryrite apparaissent parfois en grains isolés. On a rencontré en deux endroits seulement, à la colline Gold et au Mont Stevens une association d'or natif, de sylvanite, d'hessite, de petzite et de sels de tellure ocreux. L'or est généralement très fin et apparaît à la fois comme minéral primaire et comme produit d'oxydation des tellurures.

L'or natif et les tellurures n'ont jusqu'à présent été rencontrés qu'en petites poches sur le claim Gold Reef de la colline Gold et dans certains quartz erratiques du sommet du Mont Stevens. Des échantillons de ces couches minéralisées ont donné à l'analyse plusieurs milliers de dollars d'or et d'argent par tonne. On n'a pas encore découvert l'origine des quartz erratiques riches du Mont Stevens, mais si l'on en juge par la grandeur et par le caractère anguleux des blocs on peut supposer que le filon qui leur a donné naissance se trouve sur la montagne elle-même. On ne connaît pas d'une façon précise quelle peut être la teneur moyenne en or et en argent des divers filons du district, mais des échantillons choisis provenant des claims les plus encourageants des Monts Stevens et Wheaton, de la colline Mineral, etc., ont donné à l'analyse de \$20 à \$80 par tonne.

La zone d'oxydation est très peu profonde et ne semble devoir jouer aucun rôle économique important. On trouve souvent des minéraux non oxydés à la surface même et dès qu'on

descend à 30 pieds au-dessous du sol il n'y a plus que des minéraux non oxydés. Il n'existe également aucune zone de céméntation.

L'exploitation minière dans le district de Wheaton est, ainsi que nous l'avons dit, tout-à-fait dans l'enfance. Bien que les filons auro-argentifères aient été beaucoup plus travaillés que les autres gisements, il n'y a que 5 claims sur lesquels on ait fait plus de 100 pieds de développement. Sur le claim Gold Reef de la colline Gold, on a creusé plusieurs centaines de pieds en galeries, travers-bancs, remontes, puits, etc. Sur les quatre autres claims les travaux de développement, qui vont de 75 à 350 pieds, sont surtout des galeries. Trois de ces galeries longent les filons et la quatrième est destinée à traverser de part en part les gisements. Dans tous les autres claims, les travaux n'ont guère été faits que pour satisfaire à la loi: ce sont des petits puits de moins de 20 pieds de profondeur, des ciels ouverts, des tranchées, etc. C'est pourquoi, malgré le grand nombre de gisements à teneur assez élevée qui ont été découverts, on ne sait pas encore d'une façon définitive si de tous les claims actuels il pourra sortir une propriété assez riche pour pouvoir donner naissance à une exploitation profitable dans les conditions présentes.

#### DESCRIPTION DÉTAILLÉE.

*Les filons.*—Ils sont de deux types correspondant chacun à un type de roche encaissante. Ce sont: (1) Les filons rectilignes aurifères à remplissage de quartz dans les roches intrusives granitiques jurassiques. (2) Les filons lenticulaires des schistes du Mont Stevens. Ces deux types de filons contiennent les mêmes minéraux, appartiennent au même système filonien et sont contemporains; leurs différences proviennent simplement, ainsi que nous le verrons plus loin, de l'influence des roches encaissantes.

*Distribution.*—La plus grande partie des filons se distribue dans le district de Wheaton, le long d'une zone de 16 milles de long par 2 milles de large, qui va de la rivière Watson au sud du Mont Stevens, en suivant une direction S.E.-N.W. Elle

traverse ainsi obliquement tout le district de Wheaton. A 10 milles plus loin vers le S.E. et dans le prolongement de cette même bande, on a retrouvé dans le district de Windy Arm un certain nombre de filons analogues. De même on a signalé l'existence de minerais probablement semblables, au nord de la rivière Watson et dans le prolongement des gisements du sud de notre district. Il est probable qu'en explorant plus en détails cette partie du sud du Yukon on s'apercevra qu'il existe une grande zone minéralisée dont celle du district de Wheaton n'est qu'une petite partie.

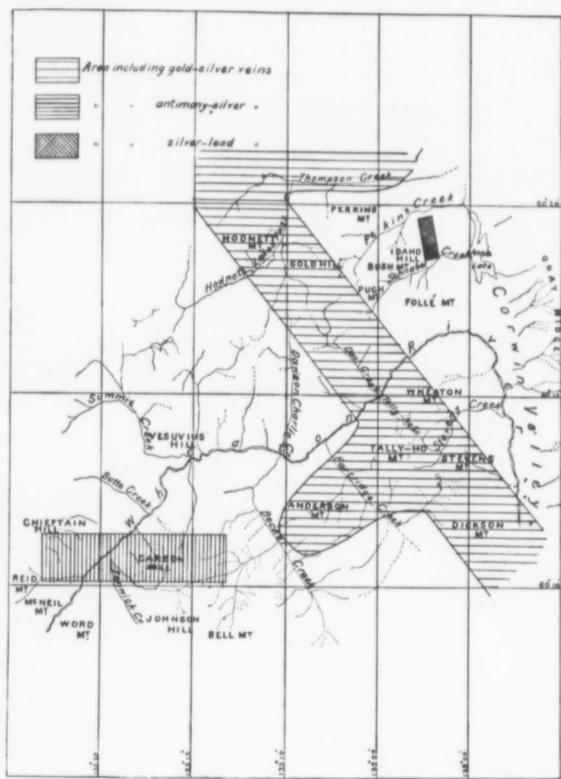
La bande étroite que nous venons de définir traverse les Monts Stevens, Tally-Ho, Wheaton, la colline Gold, le Mont Hodnett, et la colline Mineral. De plus, on a trouvé quelques autres filons à une certaine distance, de chaque côté de la bande. Le filon le plus éloigné qu'on connaisse est celui des claims Rip et Wolf, sur le Mont Anderson, à peu près à 4 milles à l'ouest de la bande principale. On a signalé également des filons minéralisés à l'extrémité est de la chaîne Red et en divers autres endroits à 2 ou 3 milles à l'est de la bande. Dans l'ensemble tous les filons se trouvent dans un territoire de 8 à 9 milles de large qui va à l'ouest jusqu'au Mont Anderson et à l'est jusqu'à l'extrémité orientale de la chaîne Red (diag. 3).

*Roches encaissantes.*—Les roches encaissantes sont surtout les granites et les granodiorites intrusifs de la chaîne Côtière; quelquefois ce sont les schistes sériciteux et chloriteux et les gneiss schisteux du groupe du Mont Stevens.

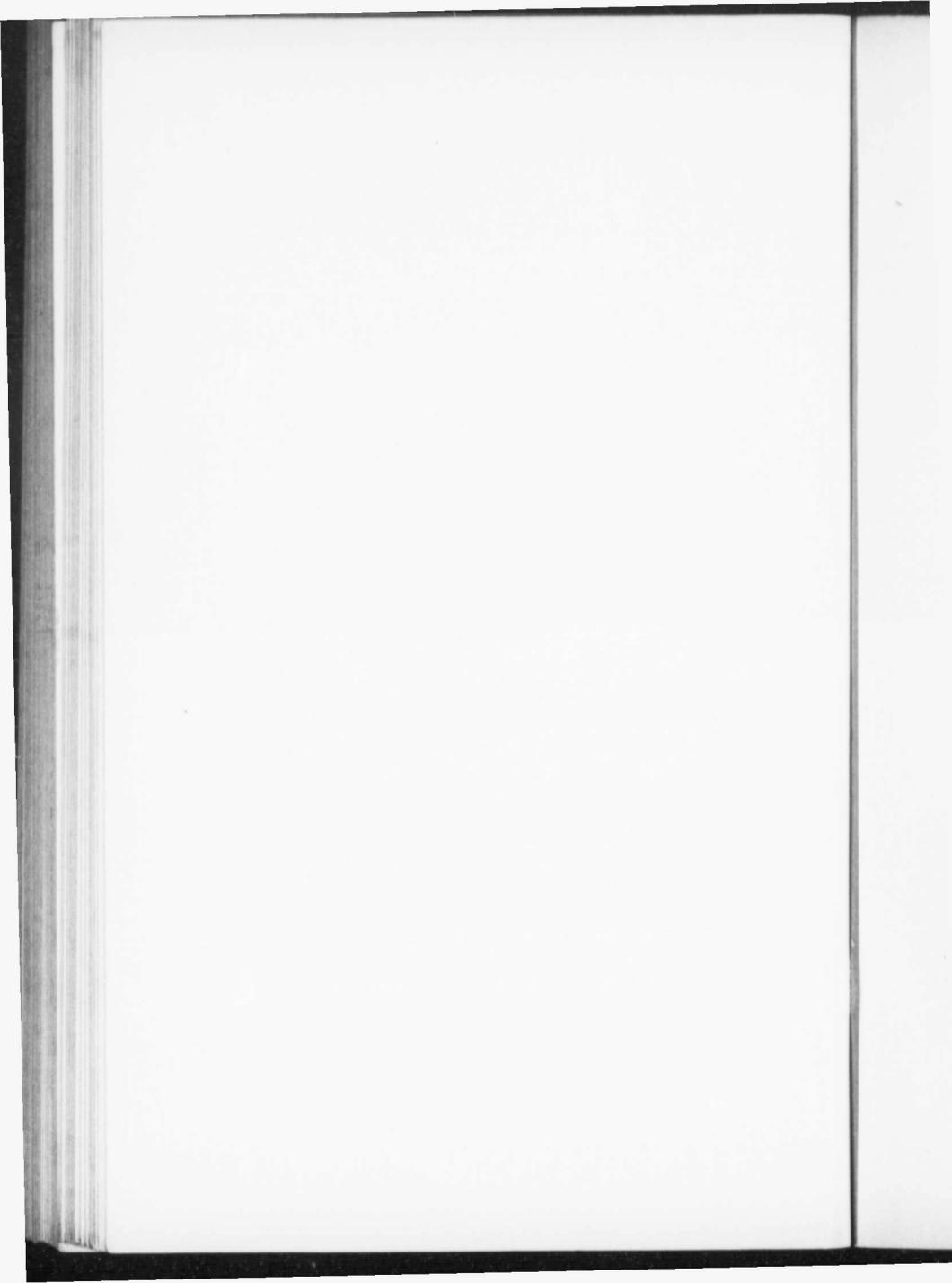
*Directions et pendages.*—Tous les filons que l'on connaît sont dans l'ensemble parallèles à la bande minéralisée. Ils plongent toujours, sauf l'exception qu'on verra plus loin, vers le NE. sous de grands angles (de  $60^{\circ}$  à près de  $90^{\circ}$ ). Les filons dans les schistes ont toutefois tendance à plonger au S.W. mais le seul qu'on connaisse de cette nature est celui du claim Gold Reef. Cette exception sera étudiée plus tard.

*Influence des roches encaissantes.*—Les roches encaissantes ont en grande partie déterminé la forme des gisements. Les fractures dans le granit sont assez rectilignes et souvent très persistantes sur de grandes teneurs. Les filons dans les schistes sont, au contraire, très irréguliers et le minerai se distribue

10  
 te  
 un  
 dé  
 la  
 de  
 ils  
 ne  
 st  
  
 es  
 it  
 es  
 e.  
 p  
 le  
 s  
 à  
 s  
 i  
 é  
  
 t  
 ;  
  
 ;  
 ;  
 ;  
 ;



Diag. 3. Emplacement des régions minéralisées: district de Wheaton, Yukon.



généralement en masses lenticulaires sont aplaties dans le sens de la foliation des roches. Ces masses lenticulaires sont souvent reliées l'une à l'autre par des fissures irrégulières, de sorte que l'ensemble, lentilles et fissures, lorsqu'on peut le suivre sur une grande longueur, s'allonge parallèlement aux filons des roches granitiques. Dans le détail, les lentilles sont parallèles à la foliation des schistes; quant aux fissures, elles recoupernt souvent

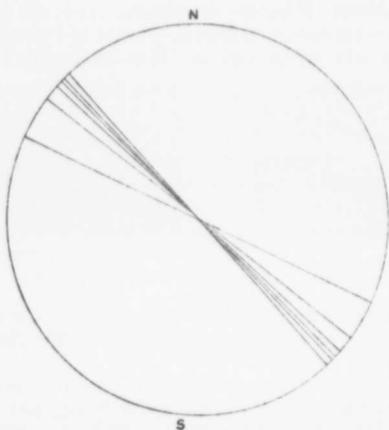


Fig. 2. Diagramme montrant la direction des filons auro-argentifères.

cette foliation. Les fissures de liaison sont parfois bien minéralisées et font vraiment partie du filon; d'autres fois, au contraire, elles sont presque ou entièrement stériles. On a trouvé des masses lenticulaires qui semblaient n'avoir aucune liaison avec leurs voisins. Cet isolement des lentilles se produit lorsque la foliation des schistes est à peu près parallèle à la bande minéralisée; tel est par exemple le filon de la colline Gold, qui, aussi bien à la surface que sur une profondeur variable, suit la foliation des épontes; c'est le type de filon le plus régulier qu'on

puisse rencontrer dans les schistes (fig. 4). Mais lorsque la foliation des schistes est oblique sur la direction générale des filons, les filons se présentent sous forme de lentilles isolées ou réunies les unes aux autres par des veines qui recoupernt la foliation et qui ont des pendages souvent très différents du pendage des lentilles (fig. 3). La forme des gîtes dans les roches du groupe du Mont Stevens dépend donc de la nature même des roches encaissantes qui sont généralement profondément métamorphosées, disloquées et plissées. Pour ces sortes de filons on pourra donc s'attendre à de brusques disparitions, soit en surface, soit en profondeur. Il en est de même des plus

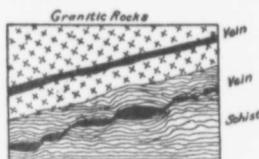


Fig. 3. Type de filon irrégulier dans les schistes.

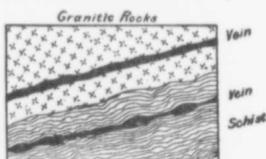


Fig. 4. Type de filon un peu plus régulier dans les schistes.

simples fissures dans ces roches, et d'une façon générale toutes les veines du Mont Stevens conservent ce caractère d'incertitude sur de grandes distances.

*Continuité des filons.*—On a suivi dans les granites du Mont Anderson, un filon sur plus de 3,000 pieds sans d'ailleurs en voir la fin ni d'un côté ni de l'autre. Sur toute cette distance il contenait 4 à 5 pieds de quartz chargé de minerais. Il n'y a pas dans le district de filons qu'on ait suivi sur une aussi grande longueur. Le filon Gold Reef sur la colline Gold, au milieu des roches du groupe du Mont Stevens affleure sur au moins 1,000 pieds. Un autre filon encaissé dans les mêmes roches sur le flanc est du Mont Stevens a été suivi sur plus de 1,500 pds. La plupart des autres filons n'ont pu être reconnus que sur 200 ou 300 pieds, mais comme les travaux de reconnaissance n'ont jamais été faits d'une façon systématique, il se peut que certains filons aient des longueurs dépassant encore les 3,000 pieds du filon du Mont Anderson.

*Largeur des filons dans les roches granitiques.*—Dans ces roches, les filons ont des épaisseurs variant entre quelques pouces et 7 pieds ou davantage, mais la moyenne semble être 3 à 4 pieds. Le filon de la fraction McDonald, un des filons les plus encourageants du district, n'a que 2 pieds d'épaisseur, là où on le travaille; le filon Legal Tender, sur la colline Mineral, a 3 pieds à 3½ pieds; le filon Silver Queen, sur le Mont Wheaton a à peu près 3 pieds; le filon Sunrise du Mont Stevens, bien que présentant un épanouissement de 7 pieds, n'a pas plus de 3 pieds en moyenne et ce sont là des exemples des meilleurs filons encaissés dans les granites de la chaîne Côtière.

*Dimensions des lentilles dans les roches schisteuses.*—Les lentilles de quartz dans les roches schisteuses n'affleurent ou n'ont été mises à jour qu'en un très petit nombre d'endroits, de sorte qu'on connaît peu de chose de leurs dimensions. La plus grosse lentille qu'on ait découverte, celle du claim Acme sur le Mont Stevens, semble avoir à la surface environ 100 pieds de long par 30 pieds de large. Parmi les autres lentilles, les plus grosses ont en moyenne une épaisseur maximum de 6 à 8 pieds et une longueur de 20 à 40 pieds.

*Croisements.*—On n'a jamais observé de croisements de filons auro-argentifères.

*Failles.*—Les filons auro-argentifères des roches granitiques sont en réalité de véritables failles: les épontes sont généralement nettes et polies et présentent en certains endroits des salbandes. De plus, le remplissage du filon Tally-Ho est en grande partie une sorte de brèche. Les épontes granitiques de ces cassures ne donnent aucun renseignement sur la grandeur du rejet, mais comme il existe en certains endroits des lambeaux schisteux ayant appartenu au toit du batholithe granitique, on pourrait grâce à eux, se rendre compte de la grandeur du déplacement, si ce déplacement était assez grand. Malheureusement, on n'a jamais pu observer d'une façon certaine de mouvement, de déplacement dans les granites et ce n'est que dans les schistes et dans un très petit nombre de cas que l'on a pu se rendre compte de déplacement très petits, atteignant au plus 2 à 3 pieds. Il est donc probable que les rejets le long des plans

de faille des filons ont été très faibles aussi bien dans les schistes que dans les roches ignées.

*Caractères structuraux de filons dans les granites.*—Les seules propriétés minières qui aient apporté des renseignements sur la forme, la continuité, etc., des filons, en dessous de la surface, sont les propriétés Tally-Ho, Legal Tender et Rip. Les galeries, de 100 à 250 pieds de longueur, qu'on a creusées dans les filons, ont montré sur leur parcours combien ces filons étaient remarquablement réguliers, aussi bien au point de vue direction qu'épaisseur. Jamais ces galeries n'ont rencontré de filonnets se détachant des toits ou de ramifications. De même on n'a jamais trouvé de cassures parallèles comme il s'en produit si souvent par la compression. Il semble donc que ces cassures à remplissage de quartz aurifères sont généralement de forme simple.

*Origine des cassures.*—Tous les filons se distribuent en bordure orientale du batholithe granitique; la majorité est parallèle à l'allongement général de la lisière est du massif batholithique. Tous plongent vers le N.E. en s'écartant de l'axe du massif. Ce sont ces observations qui vont nous permettre en grande partie de déterminer l'origine des filons et à ce point de vue nous examinerons d'abord les filons des roches ignées de la chaîne Côtière. On sait que les efforts qui s'exercent sur la croûte terrestre et qui y produisent des cassures sont des efforts de tension ou de compression et que tous ils sont plus ou moins affectés par la pesanteur. Daubrée<sup>1</sup> a démontré expérimentalement que les efforts de torsion tendent à produire deux systèmes de cassures presque orthogonales. Becker<sup>2</sup> et Van Hise<sup>3</sup> ont montré également que des efforts de compression agissant sur une substance à peu près homogène comme le granite provoquent normalement la formation de deux systèmes de cassures inclinées chacun à 45° sur la direction de l'effort et par

<sup>1</sup> Daubrée, A.—"Etudes synthétiques de Géologie expérimentale": pp. 507-527.

<sup>2</sup> Becker, Geo. F.—"Efforts homogènes finis, glissement et rupture des roches": Soc. Géol. Am. Bull., Vol. IV, pp. 13-90, 1893.

<sup>3</sup> Van Hise, C. A.—"Principes de la Géologie Précambrienne du Nord de l'Amérique": 16e Rapport Annuel, 1ère partie, U.S. Geol. Surv., pp. 633-682.

conséquent à 90° l'un de l'autre. Or, dans notre district, tous les filons de quartz aurifères se distribuent dans un seul système de fissures parallèles à la structure générale de la région et il n'y a aucune trace d'un deuxième système orthogonal.

Un pareil système si considérable de cassures parallèles semble provenir d'efforts de tension plus ou moins accompagnés d'efforts verticaux dus à la pesanteur. A ce point de vue il n'y a que deux explications possibles, la première c'est que les cassures proviennent de contraction du magma granitique en voie de refroidissement. W. H. Weed<sup>1</sup> et Joseph Barrell<sup>2</sup> ont montré que lorsque d'énormes massifs rocheux comme le nôtre se refroidissent d'une seule pièce lentement, ils n'ont aucune tendance à se crevasser par contraction; cependant, sur les parties marginales, dans la zone de métamorphisme de contact, il y a tendance au retrait et le magma igné cherche à s'écarter des roches encaissantes d'où un système de cassures parallèles au contact, dont le plongement s'écartere du centre du batholithe en refroidissement. Dans certains cas, on trouve un système de fissures perpendiculaires à la lisière; elles proviennent également du refroidissement et du retrait consécutif des parties marginales du massif. Ce deuxième système de cassures n'existe pas toujours nécessairement et il se peut très bien que les retraits se traduisent par un seul système de cassures parallèles à la ligne de contact, surtout lorsque les massifs ont une continuité en longueur comme le batholithe de la chaîne Côtière. La pesanteur a pu également jouer un rôle en provoquant la chute de compartiments du toit; les cassures qui en résulteraient présenteraient certainement toutes les particularités des cassures du district de Wheaton. La deuxième théorie de formation de ces fractures fait appel à des causes tout-à-fait différentes, mais qui ont fort bien pu agir plus ou moins simultanément. De sorte qu'on peut associer ces théories d'une façon assez intime et supposer que les fractures du district de Wheaton ont été provoquées par une combinaison de ces deux causes.

<sup>1</sup> Weed, W. H.—Trans. Am. Inst. Min. Eng., Vol. 33, 1903, p. 745.

<sup>2</sup> Barrell, Joseph.—"Géologie du District Minier de Marysville, Montana" Prof. Paper, No. 57, 1907, U.S. Géol. Surv., pp. 105-106.

Nous avons montré dans le chapitre sur la géologie générale que tout le N.W. du territoire du Yukon avait subi une grande révolution dynamique, à peu près à la fin du Jurassique, à la suite de laquelle tout le pays avait été soulevé. Ces phénomènes s'accompagnèrent de puissantes éruptions volcaniques et c'est pendant cette période que le batholithe de la chaîne Côtière se mit en place. Nous avons vu également que la partie de notre district qui est actuellement occupée par le batholithe granitique de la chaîne Côtière était à cette époque beaucoup plus élevée que les parties voisines de l'est du district. Ces différences d'altitude, dues à des mouvements différentiels, provoquent fréquemment la naissance de lignes de faiblesse entre les deux compartiments différemment soulevés; la partie la moins soulevée a alors tendance à reprendre sa place primitive en glissant le long d'une faille normale. Comme les cassures minéralisées dont nous nous occupons se trouvent à 10 ou 12 milles à l'est de la lisière de la chaîne Côtière, les efforts provoqués par cet affaissement ont dû s'affaiblir graduellement à mesure qu'on se déplaçait vers l'est, de sorte que les cassures qui ont donné naissance aux filons n'ont subi probablement que de légers déplacements; cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par l'observation. Dans les failles normales produites de cette façon, le pendage doit toujours se faire en s'écartant de la chaîne montagneuse; nous avons vu qu'il en était ainsi dans tous les filons qu'on a pu observer.

Chamberlain et Salisbury<sup>1</sup> ont donné une troisième explication qui paraît tout aussi plausible. "Il arrive parfois, selon ces auteurs, que de grands compartiments continentaux se trouvent à une altitude relativement grande au-dessus du plan d'équilibre isostatique. Comme la masse de l'intérieur, bien que solide, n'est pas absolument rigide, on peut supposer que l'excès de pesanteur des compartiments protubérants provoque un enfoncement long et graduel." "Un mouvement d'enfoncement, première phase de tout mouvement isostatique, tend à développer des failles, mais à cause de la protubérance il doit se produire des froissements latéraux." De tels froissements latéraux ont

<sup>1</sup> Géologie, Vol. II, Histoire de la Terre, p. 131.

dû se produire en bordure du batholithe de la chaîne Côtière dans le district de Wheaton et provoquer la formation de failles normales à faible rejet très semblables probablement aux filons que l'on a observés.

La question reste donc entièrement à résoudre: les fractures filoniennes sont-elles dues primitivement au retrait du massif granitique en refroidissement ou sont-elles dues à un réajustement isostatique consécutif à des dislocations de l'écorce? On peut très bien concevoir toutefois que ces deux causes ont agi. De toute façon les efforts qui provoquent ces cassures semblent avoir été des efforts de tension et des efforts différentiels verticaux dus à la gravité.

On pense que les cavités minéralisées au milieu des schistes ont dans l'ensemble la même origine que les cassures au milieu des roches ignées, mais comme les schistes sont toujours foliacés et souvent fissiles, les cavités qu'ils contiennent sont très différentes de celles qu'on trouve dans les roches ignées plus homogènes et elles sont extrêmement irrégulières. Ainsi que nous l'avons dit, les filons dans les schistes sont en réalité des chapelets de lentilles quartzzeuses aplaties dans le sens de la foliation, chaque lentille se reliant plus ou moins complètement à ses voisines par des cassures irrégulières obliques sur la foliation. Par contre en certains endroits on trouve des cassures n'aboutissant à aucune lentille. Dans l'ensemble, on peut dire cependant que tous les filons qu'on connaît sont parallèles aux filons des granites et ces deux systèmes de filons que nous avons étudiés en détails précédemment appartiennent sans aucun doute à la même époque. On a pu observer de petits déplacements ne dépassant pas 1 un 2 pieds et n'ayant peut-être que quelques pouces de long de certains filons dans les schistes. Bien que les cavités lenticulaires doivent avoir une origine particulière assez différente, on pense que dans l'ensemble les filons au milieu des schistes doivent leur origine aux mêmes efforts que ceux qui causèrent les cassures des roches granitiques. Les filons dans les schistes représentent probablement, dans certains cas au moins, le prolongement en hauteur de filons situés dans des roches ignées car ils ressemblent aux filons dans les roches ignées autant que la nature schisteuse des roches encaissantes peut le permettre.

Les divers amas lenticulaires à remplissage de quartz et de minerais divers sont encaissés dans des roches dont la schistosité se déforme pour épouser le contour extérieur de l'amas, aussi doivent-ils probablement leur origine à des causes diverses. Les feuillets des schistes sont très irréguliers et il se peut que le glissement de certains feuillets sur d'autres ait provoqué des baillements. Le même phénomène se produit quand deux épontes irrégulières d'un filon, se déplacent l'une par rapport à l'autre, et que deux parties concaves de parois opposées s'arrêtent en face l'une de l'autre. Cependant ce genre de phénomène ne semble pas avoir joué ici un grand rôle. Le quartz a un aspect massif typique et on ne trouve jamais dans le remplissage de cavités préexistantes. De plus, les parois des cavités sont rarement bien striées, ce qui tend à indiquer que la plus grande partie des amas n'est pas due à des déplacements relatifs d'épontes.

Des cavités lenticulaires peuvent se produire dans les schistes lorsque les feuillets sont soumis à des efforts tangentiels. On a démontré<sup>1</sup> que la force développée par un cristal en formation, était égale à force nécessaire à la briser une fois formé, aussi considère-t-on que de nombreuses cassures ont été modifiées par la force d'accroissement des éléments cristallisés qui s'y déposaient. On peut admettre alors que si une solution quartzreuse arrive à s'infiltrer dans une petite fissure et à y déposer un peu de quartz, la force de cristallisation de ce quartz sera suffisante pour écarter graduellement les parois de la fissure et pour permettre l'arrivée de nouvelles solutions siliceuses; on s'explique ainsi comment des cavités ont pu se remplir peu à peu de minéraux. Des efforts de pression ont provoqué d'abord l'arrivée de solutions minéralisées puis plus tard la force de la cristallisation due aux minéraux apportés écarte les parois de la fissure. Le quartz qui a pris naissance de cette façon cristallise avec une structure massive et les parois encaissantes n'ont aucune raison d'être striées. Nous verrons plus loin que le quartz et les minéraux associés des lentilles des schistes du Mont Stevens ont été apportés par des

<sup>1</sup> Becker, Geo. F. et Day, Arthur L.—"La force linéaire de croissance des cristaux": Wash. Acad. Sci., Proc., Vol. 7, pp. 283-288, 1905.

solutions, de sorte que les hypothèses que nous venons de faire peuvent très bien s'appliquer à notre cas.

*Plongements irréguliers.*—Les plongements en apparence anormaux des filons dans les schistes peuvent alors s'expliquer facilement. Lorsque les filons suivent les feuillettes de la roche encaissante ils peuvent s'incliner soit au N.W. soit au S.E. suivant que les solutions minéralisées au sortir des filons des roches granitiques ont trouvé un chemin d'ascension plus facile dans un sens que dans l'autre. Si ce chemin de circulation est un plan de foliation il n'y a aucun empêchement à ce qu'il s'incline, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Jusqu'à présent on ne connaît d'ailleurs qu'un seul grand filon, le filon Gold Reef, qui plonge au S.W.

*Nature du remplissage.*—Le remplissage des filons auroargentifères comprend surtout du quartz avec un peu de calcite galène, pyrite, chalcopryrite, blende et dans un petit nombre de cas, or et sylvanite. La galène est le seul minéral qui se présente en quantité appréciable, les autres n'apparaissent qu'en particules très disséminées. Certains filons présentent des salbandes ou un remplissage bréchiforme.

*Gangues.*—Le quartz est la gangue principale et généralement la gangue unique, mais elle s'accompagne de temps en temps d'un peu de calcite. Dans les lentilles des schistes, le quartz a toujours un aspect massif, au contraire dans les filons granitiques le quartz est souvent grossièrement cristallin avec de longs cristaux bien formés tapissant les épontes en pointant vers l'intérieur du filon. On observe aussi de temps en temps un enchevêtrement de longs prismes de quartz, notamment dans les filons Legal Tender et Tally-Ho. Ce remplissage de cristaux enchevêtrés est criblé de petite cavités dans lesquelles les autres éléments minéraux ont pu se déposer; il est évident que dans ce cas le dépôt des cristaux de quartz a dû se faire dans une cavité préexistante.

*Minéraux métalliques.*—Ils se présentent généralement en assez petite quantité. Quand ils sont assez abondants ils se distribuent souvent en surface grossièrement parallèle aux épontes, mais cela n'arrive que dans le granit, car dans les lentilles

quartzes des schistes les minerais métalliques se répartissent irrégulièrement au milieu de la gangue.

La galène est le seul minerai métallique qui se présente en quantités importantes; en certains endroits comme sur la fraction McDonald, dans le filon Tally-Ho, elle constitue sur une certaine distance la plus grande partie du remplissage. En fait, la galène forme des poches de dimensions variables, tantôt de quelques pieds de longueur, tantôt assez longues pour pouvoir passer pour de véritables bonanzas, quoique aucun travail de développement ne soit assez avancé pour donner une absolue certitude à cet égard.

La galène est tantôt très fine, tantôt grossièrement cristallisée en cubes atteignant un demi pouce. Une grande partie de la galène est argentifère et semble accompagner normalement les quartz aurifères des filons, attendu que les quartz sans galène ne renferment presque jamais de quantités appréciables d'or; au contraire, les quartz tachetés de galène sont généralement susceptibles de donner aux essais de bonnes teneurs d'or. La pyrite et la chalcopryrite apparaissent de loin en loin dans le quartz et la plupart du temps il n'y en a pas.

On a découvert des tellurures sur le claim Gold Reef de la colline Gold et sur le groupe Buffalo Hump du Mont Stevens. Dans le filon Gold Reef, ils constituent des poches pesant d'une vingtaine de livres à 800 ou 900 livres. Malheureusement, ces poches sont assez rares et on peut compter difficilement sur elles pour mettre la propriété en exploitation, d'autant plus que le reste du filon est à très faible teneur. Le principal tellurure est de la sylvanite, mais au laboratoire on a pu identifier de la hessite et de la petzite. On connaît également des sels ocreux de tellure provenant de la décomposition à l'air des tellurures.

La sylvanite cristallise dans le système monoclinique et forme souvent des arborescences ressemblant parfois à des caractères manuscrits. On connaît également des cristaux lamellaires stalactiformes et granuleux. La sylvanite se clive bien; elle est cassante et très tendre, sa dureté est comprise entre 1.5 et 2, c'est-à-dire qu'elle est un peu plus tendre que le gypse. Sa densité est de 8.3 à 7.9, son éclat est brillant et métallique,

son trait est gris d'acier ou blanc d'argent, quelquefois teinté de jaune. C'est un tellurure d'or et d'argent (Au,Ag) Te<sub>2</sub>, avec 62.1% de tellure, 24.5% d'or et 13.4% d'argent.

La hessite, le tellurure d'argent Ag<sub>2</sub>Te, est cubique quand elle est cristalline, mais généralement elle forme des masses compactes à grain fin; son clivage est net; elle se coupe bien au couteau; sa dureté est de 2.5 à 3 et sa densité de 8.41 à 8.45. Sa couleur varie entre le gris blanc et le gris d'acier.

La petzite est un tellurure d'or et d'argent rare (Ag,Au)<sub>2</sub>Te, dans laquelle il y a trois fois plus d'argent que d'or. Elle est massive, granulaire ou compacte, se coupe un peu au couteau; elle est cassante avec une dureté de 2.5 à 3 et une densité de 8.7 à 9.02; elle est gris d'acier ou noir de fer.

L'ocre de tellure forme un enduit blanchâtre ou jaunâtre à la surface des roches; quant il est pur c'est de la tellurite TeO<sub>2</sub> en cristaux prismatiques allongés orthorhombiques ou en petits amas sphériques. Cette tellurite est tendre, blanche ou blanc jaunâtre; elle a un lustre adamantin et un bon clivage. Elle est en général chargée d'impuretés, des carbonates et des oxydes de fer, etc., de sorte qu'elle a habituellement un aspect jaune ou rougeâtre.

De l'or libre accompagne ces minéraux sous forme de petits grains généralement entièrement invisibles à l'œil nu. Quelquefois mais rarement on a trouvé de gros grains ou des masses spongieuses qui sont alors entourés de tellurures. Ces grains d'or proviennent évidemment de l'oxydation des tellurures. On connaît cependant des grains d'or brillants qui ont tous les caractères d'or primaire (exemple or du filon Gold Reef). Les poches de minerais de tellure sont extrêmement riches et donnent souvent à l'analyse des valeurs de plusieurs milliers de dollars par tonne; mais la quantité des minerais dans chaque poche est petite et ne dépasse pas en moyenne plus de 50 livres.

On a trouvé sur le groupe Buffalo Hump, près du sommet du Mont Stevens, un certain nombre de tonnes de quartz erratiques contenant un peu de galène et des grains disséminés de sylvanite et d'or libre; aucun échantillonnage n'a été fait mais des essais ont donné plusieurs centaines de dollars d'or à la tonne.

L'or se présente généralement en grains minuscules comme sur le filon Gold Reef et il est en partie primaire.

*Teneurs.*—On ne sait pas encore quelle peut être la teneur moyenne des divers filons auro-argentifères, mais des échantillons choisis, prélevés sur les propriétés les plus encourageantes (Fractions McDonald, Tally-Ho, Sunrise, Rip, Legal Tender) donnent généralement de \$20 à \$80 par tonne d'or et d'argent, l'or étant généralement beaucoup plus important que l'argent.

*Brèches et salbandes.*—Certains filons sont séparés des épontes par des salbandes argileuses ayant un quart de pouce ou un pouce d'épaisseur. Ces salbandes sont constitués par des débris d'écrasement provenant de la roche encaissante à la suite de mouvements de glissement des parois. Ces débris ont été ensuite décomposés par les eaux circulantes qui ont transformé les feldspaths en argile, etc., d'où la bordure argileuse si caractéristique de certains filons. Le filon à salbandes le plus nettes est celui du groupe Tally-Ho. C'est également dans ce filon qu'on a trouvé la quantité la plus considérable de matériaux bréchiformes. Le claim Tally-Ho est en effet traversé par une zone de faille de 4 à 12 pieds d'épaisseur constituée en grande partie par des débris de parois tantôt extrêmement fins, tantôt ayant 8 à 10 pouces de diamètre. Ces débris sont emballés dans une pâte argileuse qui forme également des salbandes de chaque côté de la zone. Le quartz qui constitue le gros filon Tally-Ho suit le mur de la zone; on retrouve également du quartz entre les fragments de la brèche.

*Age des filons.*—En ce qui concerne l'âge des filons, on peut dire qu'ils se sont formés au moins après la consolidation des parties extérieures du magma granitique, attendu qu'ils recourent les granites. Ils sont également plus anciens que les basaltes de Carmack, que la série Wheaton, que les roches intrusives de Klusha et que les roches volcaniques de Chieftain Hill, les plus anciennes de toutes, attendu qu'un dyke d'andésite Chieftain Hill recoupe le filon des claims Rip et Wolf sur le Mont Anderson. Les filons sont donc de la fin du Jurassique ou postérieurs au Jurassique, mais ils sont antérieurs à la fin du Crétacé ou au début du Tertiaire.

Ainsi que nous le verrons plus loin, on pense que ces filons se rattachent génétiquement à une série ignée. Les andésites de Chieftain Hill sont les plus anciennes roches ignées de la région qui soient plus récentes que le granit Jurassique. Par élimination on en conclut que les filons doivent se rattacher probablement aux roches granitiques dans lesquelles ils se trouvent encaissés. De plus, comme nous le verrons mieux plus tard, les filons semblent toujours s'associer intimement sur le terrain aux roches granitiques, ce qui fournit une preuve de plus d'une relation génétique. On est de cette sorte amené à penser que les filons se formèrent alors que les parties marginales du batholithe étaient froides, tandis que les parties centrales étaient encore chaudes; dans ce cas, les filons seraient de la fin du Jurassique.

*Contemporanéité des filons dans les schistes et dans les granites.*—Les filons dans les schistes et granites sont, nous l'avons vu, tous allongés parallèlement et se distribuent dans une même bande minéralisée longue et étroite. Le remplissage minéral est également à peu près le même dans les deux systèmes et il n'est pas jusqu'aux tellurures rares comme la sylvanite qu'on ait trouvés à la fois dans le granite, sur le Mont Stevens, et dans le schiste, sur la colline Gold, filon Gold Reef. Il semble donc bien que les deux systèmes ont une origine commune et datent de la même époque. On n'a pas encore trouvé, il est vrai, de filons qui passent d'une roche à l'autre, mais cela n'a aucune importance attendu qu'une très grande partie du terrain est cachée par des dépôts superficiels et que les lambeaux schisteux sont petits et très disséminés.

*Altération des épontes.*—Lorsqu'on compare avec d'autres districts miniers, on se rend compte que les solutions filoniennes n'ont eu qu'une très faible action métasomatique sur les parois des cassures. Les granits sont généralement gris mais par endroits ils prennent une teinte rouge due à la présence de grandes quantités d'orthoclase rose. Ces roches sont quelquefois légèrement décomposées sur une épaisseur de quelques pouces ou même de 2 ou 3 pieds de chaque côté du filon, la décomposition diminuant graduellement à mesure qu'on s'éloigne du contact. Ces phénomènes de décomposition ont rendu les parois légère-

ment plus tendres et ont éclairci la couleur de la roche qui est devenue gris clair ou presque blanche. Jamais on n'a observé de décomposition assez intense pour faire disparaître le caractère primitif de la roche. On n'a pas encore étudié la nature exacte des transformations minéralogiques et chimiques qui ont eu lieu. Les schistes ont encore moins été atteints que les roches intrusives et on n'a jamais trouvé de décomposition bien nette au contact des filons.

*Zone d'oxydation.*—Cette zone est habituellement peu profonde. Dans la plupart des districts miniers, la limite d'oxydation complète coïncide avec le niveau hydrostatique et très souvent les filons sont partiellement et même quelquefois complètement décomposés sur de grandes profondeurs. Ici l'oxydation n'a affecté les filons aurifères que sur de très faibles profondeurs. En certains endroits on a trouvé des sulfures non décomposés à 4 ou 5 pieds au-dessous de la surface; en tous cas, les sulfures apparaissent toujours après 30 pieds. Il y a plusieurs raisons à cela.

Premièrement, le sol est généralement gelé à de très grandes profondeurs à cause même de la haute latitude où se trouve le pays. Dans ces conditions les phénomènes chimiques sont lents et faibles.

Le système hydrographique a dû également jouer un rôle important. Ainsi que nous l'avons vu dans les descriptions topographiques, les flancs des montagnes sont généralement très abrupts et l'égouttement des sommets se fait généralement rapidement et complètement. Les actions oxydantes sont alors moins énergiques: les eaux descendent si rapidement des sommets dans les vallées qu'elles n'ont relativement pas le temps d'attaquer les gîtes minéraux.

Enfin on peut signaler une troisième raison. Ainsi qu'on l'a vu, le minerai métallique principal des filons est la galène; la pyrite est rare et la marcasite semble absente. Récemment H. A. Buehler et V. A. Gottschalk<sup>1</sup> ont démontré expérimentalement que la galène à l'état pur s'oxydait difficilement dans les conditions atmosphériques ordinaires; au contraire, elle s'oxyde

<sup>1</sup> "Oxydation des Sulfures": Géol. Econ., Vol., V, No. 1, Janv., 1910.

facilement ainsi que de nombreux autres sulfures ordinaires (la blende, la chalcopyrite) lorsqu'elle se trouve en présence de pyrite ou de marcasite. Il est possible que l'absence de pyrite ou de marcasite dans nos filons de quartz aurifères soit une des causes du peu d'importance des phénomènes d'oxydation.

A la surface la petite quantité de pyrite qui existait dans les filons s'est transformée en limonite et la chalcopyrite s'est transformée jusqu'à un certain point en azurite et malachite.

*Zone de cémentation et d'enrichissement.*—Il est fréquent de trouver dans les parties oxydées des filons auro-argentifères à gangue de calcite des zones d'enrichissement dont l'origine est due à la diminution de volume du minerai par dissolution et à l'enlèvement de certains éléments, notamment des carbonates et sulfures solubles. Dans les filons auro-argentifères du district de Wheaton il n'y a aucune trace d'enrichissement dans les parties oxydées. Cela provient de ce que les filons contiennent très peu de calcite et très peu de sulfures; de plus, à cette latitude, les eaux sont froides et ne dissolvent pas aussi facilement les sulfures, d'autant plus qu'il y a très peu de pyrite dont on a vu le rôle favorable dans les oxydations.

Comme les minéraux métalliques ont été très peu lessivés près de la surface on a très peu de chance de rencontrer de grandes zones d'enrichissement secondaire en profondeur près du niveau hydrostatique qui proviendraient d'une redéposition d'éléments entraînés par les solutions de la surface.

*Continuité et persistance probable en profondeur.*—Si la zone d'oxydation est peu profonde, si le lessivage a été faible, si on n'a aucune chance de rencontrer en profondeur de grandes zones d'enrichissement secondaire, il doit en résulter que les filons devront conserver sur une grande profondeur tous les caractères qu'ils ont à la surface. On sait d'autre part, qu'il y a très peu de veines dans le monde qu'on ait pu suivre en profondeur sur une distance plus grande qu'en affleurement. Il en est probablement de même dans le Yukon et ce sont les filons les plus longs à la surface qui persisteront le plus en profondeur.

*Genèse de la minéralisation.*—Un certain nombre de géologues ont étudié dans ces dernières années la façon dont les divers minéraux filoniens ont pris naissance et ont cru devoir

affirmer qu'il y avait des associations minérales caractéristiques d'un certain nombre de types filoniens. De même certains minéraux sont caractéristiques de zones particulières, mais comme ces minéraux caractéristiques sont habituellement rares ce sont les associations minérales qui nous renseignent le plus sur la genèse des gisements.

On n'a jamais rencontré dans nos filons auro-argentifères de minéraux caractéristiques des parties profondes des filons, tels que l'albite, l'amphibole, la biotite, le diopside, le grenat, la hornblende, la scapolite, le spinelle, la topaze, le graphite, l'ilménite, la pyrrhotine, le fer spéculaire, etc. De plus il y a absence totale des minéraux caractéristiques des filons pneumatolytiques, c'est-à-dire des filons en relations étroites avec les invasions ignées et provenant de circulations gazeuses qui s'échappent toujours des magmas lors de leur mise en place. De tels minéraux existent dissous dans les gaz sous une pression élevée et à une température supérieure à la température critique de l'eau. Parmi les minéraux appartenant à ce genre de gisement les plus utiles pour le géologue sont: la tourmaline, la fluorine, l'apatite, le spodumène, la muscovite, les feldspaths alcalins, la cassitérite, le wolfram, la molybdénite, la magnétite, la bornite et le mispickel.

Il en résulte par élimination que le remplissage de nos filons s'est fait à grande distance du magma. Les minéraux qui le constituent sont du quartz, de la calcite, de la galène, de la pyrite, de la chalcopryrite, de l'or libre et certains tellurures. Le quartz, la pyrite, la chalcopryrite et l'or natif se trouvent dans toutes les zones filoniennes et n'apportent eux mêmes aucun renseignement. La galène et la calcite sont également assez fréquentes dans tous les niveaux, mais les tellurures n'existent que dans les parties profondes et dans les parties hautes des filons. Comme cependant l'association minérale de nos filons est caractéristique des parties hautes des filons et il est fort probable que nos filons ont été remplis à de très grandes distances du magma nourricier. La compréhension de la genèse de ces filons est facilitée aussi par l'étude des anciennes topographies et de la géologie, mais pas autant cependant que pour les autres types de gisements du district de Wheaton.

Tout le monde admet maintenant que les filons quartzeux minéralisés ont été remplis par des eaux circulantes contenant des combinaisons métallifères dissoutes. On admet généralement aussi que ces eaux se sont échappées de magmas ignés. En ce qui concerne nos filons auro-argentifères, nous avons montré précédemment que toutes les roches ignées du district sont postérieures aux granits encaissants plus récents aussi que les filons eux-mêmes. Si donc il faut rattacher le remplissage de nos filons à un massif igné du district nous n'avons pas le choix: il faut les rattacher aux roches granitiques jurassiques. Sur le terrain, les filons sont toujours intimement associés à ces roches granitiques de sorte que les relations génétiques avec le granit semblent certaines. S'il en est ainsi, il faut admettre que les eaux minéralisantes provenaient de l'intérieur encore chaud et liquide du magma granitique et qu'elles s'infiltrèrent dans les fractures des parties marginales du batholithe déjà refroidi, ainsi que probablement dans les schistes susjaccents du contact. En circulant dans ces fractures les eaux y déposèrent les minéraux dont elles étaient chargées. Ce remplissage se fit presque entièrement entre des parois de fractures préexistantes et il n'y eut sans doute aucun phénomène de déplacement de roches encaissantes.

De plus, les parties des filons qui affleurent se trouvent toutes près du bord du batholithe, soit dans le massif intrusif lui-même, soit dans les schistes et on pense que les filons se formèrent peu de temps après la mise en place du granite. Aucune observation directe dans le district ne permet de dire à quelle profondeur en dessous de la surface se fit la consolidation du magma, mais dans ces dernières années on a pu se rendre compte qu'en de nombreux endroits au moins de la Cordillère occidentale du nord de l'Amérique, les parties supérieures des grands massifs batholithiques se sont mis en place très près de la surface et ne se sont pas refroidies comme on le croyait précédemment à des profondeurs inconnues. Barrell<sup>1</sup> a montré que le grand batholithe "Boulder" du Montana s'est approché en certains endroits à

<sup>1</sup> Barrell, Joseph.—"Géologie du District Minier de Marysville, Montana." Prof. Paper, No. 57, U.S. Géol., Surv., p. 166.

2,000 pieds de la surface. Smith et Mendenhall<sup>1</sup> ont signalé également le cas d'un batholithe de la chaîne Cascade qui n'était recouvert au moment de la mise en place que par une série d'andésites effusives. D'autres observations analogues ont été faites.<sup>2</sup> Il est donc tout-à-fait possible que les filons qui se trouvent dans les parties marginales du batholithe de la chaîne Côtière se soient remplis à une distance de 2,000 ou 3,000 pieds ou peut-être moins de la surface du sol.

#### DESCRIPTION DES PROPRIÉTÉS MINIÈRES.

Nous décrivons les propriétés minières suivant l'ordre dans lequel elles se présentent, en partant du S.E. et en allant vers l'ouest et le nord. Nous n'avons pas l'intention de décrire tous les claims du district contenant des filons auro-argentifères et nous ne retiendrons qu'un certain nombre parmi les plus encourageants.

*Mont Stevens.*—Le groupe des trois claims Hawk Eye, appartenant au "Tally-Ho Boys," se trouve sur le versant du Mont Stevens qui domine la rivière Wheaton. On y a découvert deux filons encaissés dans des schistes chloriteux et sériciteux, d'une épaisseur moyenne de 20 pouces et de 3 à 4 pieds respectivement en affleurement. Le remplissage est du quartz un peu imprégné de galène et de chalcopryrite. On n'a aucun essai du minerai.

Le claim Acmé, appartenant à O. Dickson, se trouve au sommet du Mont Stevens et contient la plus grosse lentille de quartz qu'on ait jamais rencontrée dans le district de Wheaton. Cette lentille qui est encaissée dans les schistes chloriteux et sériciteux, a 30 pieds de large en un certain point, et environ 100 pieds de long. Elle se termine en disparaissant sous le drift, de sorte qu'on ne sait pas si elle se continue de part et d'autre sur une longueur plus grande que 100 pieds. Il existe de la

<sup>1</sup> Smith, G. O. et Mendenhall, W. C.—"Granit Tertiaire du Nord de la chaîne Cascade": Bull. Soc. Géol. d'Am., Vol. 1, 1900, pp. 223-230.

<sup>2</sup> Hague, Arnold.—"Volcans du début du Tertiaire de la Chaîne Absaroka" Adresse présidentielle, Soc. Géol. Wash., 1899, p. 23, 29.

galène et de la pyrite par paquets, mais la grosse masse de quartz est pratiquement dépourvue de minéraux métallifères.

Le groupe Buffalo Hump appartenant à M. Geo. Stevens, comprend trois claims: Sunrise, Golden Slipper et Wheaton, qui se suivent en formant une bande dirigée est-ouest en bordure nord du Mont Stevens. C'est la propriété la plus connue du Mont Stevens.

On a découvert sur le claim Golden Slipper plusieurs tonnes de quartz qu'on a cru tout d'abord appartenir à un filon attendu que le quartz avait des épontes granitiques bien nettes et qu'il était très peu cassé; malheureusement, les travaux de développement ont révélé que ce quartz et les roches qui l'accompagnent étaient erratiques. Les roches appartiennent au batholithe de la chaîne Côtière et ne semblent pas avoir été charriées à une grande distance. On entreprit une tranchée dans la direction probable du filon; au mois d'août 1909 cette tranchée avait 85 pieds et on avait fait 20 pieds de travers-bancs sans rencontrer de filon.

Le quartz contient de petites quantités de galène disséminée à grain fin ainsi qu'un peu d'or natif et de sylvanite. L'or natif apparaît tantôt en petites masses spongieuses généralement entourées de sylvanite, tantôt en minuscules particules brillantes souvent trop petites pour être aperçues à l'oeil nu. L'or spongieux dérive de l'oxydation de la sylvanite mais il est probable qu'une certaine quantité d'or est de formation primitive. Les tellurures sont en petits paquets disséminés dans le quartz.

En plusieurs endroits de ce claim ou des claims voisins on a trouvé des blocs encore plus petits de quartz à haute teneur; tous ont des contours anguleux et ne semblent pas venir de très loin; on les trouve surtout près du sommet des montagnes. Aussi pense-t-on que ce quartz riche provient probablement d'une partie du Mont Stevens.

Il existe sur le claim Sunrise un filon de quartz dans les granits, qui contient un peu de galène et d'or natif. Ces deux minéraux sont parcimonieusement distribués dans la gangue et jusqu'à présent on ne les a jamais trouvés associés aux tellurures qui accompagnent l'or natif des autres filons.

Le filon a 7 pieds d'épaisseur en un point, là où on a creusé un petit ciel ouvert, mais en moyenne, sur les 50 pieds découverts,

l'épaisseur n'est pas de plus de 2 ou 3 pieds. La teneur moyenne de ce quartz en or et argent n'est même pas connue d'une façon approximative.

*Mont Wheaton.*—La fraction McDonald qui se trouve près de la ligne de crête occidentale du Mont Wheaton est probablement la propriété la plus encourageante de cette montagne. On trouve là, dans le granit, un filon de quartz qui se dirige N.47° W., et qui plonge au N.E. presque verticalement. Le filon est bien minéralisé surtout par de la galène argentifère qui par endroits constitue la plus grande partie du remplissage. Souvent les minéraux se distribuent en bandes. Le quartz est tantôt fin, tantôt en gros cristaux; lorsqu'il est très serré, il prend un aspect massif dans lequel les cristaux isolés ne peuvent plus se distinguer. En certains endroits le quartz forme soit un feutrage caractéristique, soit des alignements parallèles comme les poils d'une brosse. Ce minerai contiendrait d'assez grosses quantités d'or et d'argent.

Tous les travaux de développement actuels consistent en un puits qui a peut-être 20 pieds de profondeur. Les claims Silver Queen et Gopher se trouvent dans l'ouest du Mont Wheaton, près de la fraction McDonald; ce sont les claims principaux d'un groupe de 7 claims appartenant au "Tally-Ho Boys." Sur le claim Silver Queen se trouve dans le granite un filon avec galène et pyrite dont l'épaisseur aux affleurements est de 3 pieds. Sur le claim Gopher, dans les greenstones schisteux, se trouve une masse lenticulaire et irrégulière de quartz qui atteint en son plus large une épaisseur de 7 pieds d'éponte à éponte. Le quartz est très compact et contient des particules et des grains isolés de galène. Aucun de ces filons n'a été travaillé sérieusement et à cause du manteau de terrains gelés qui les recouvre on ne sait pas quelle longueur ils peuvent avoir. Il paraît que le quartz provenant de ces deux claims a donné d'assez fortes teneurs en or et argent.

*Tally-Ho Gulch et environs.*—*Groupe Tally-Ho.*—Il existe à l'ouest du ravin Tally-Ho, qui descend du Mont Tally-Ho à son extrémité ouest, un groupe de 8 claims, le groupe Tally-Ho, qui a été piqueté par Adam Birnie, C. J. Irvine, C. I. Burnside, W. M. Hair, et F. T. McGlashan. Ces prospecteurs ont formé

un syndicat qui est connu dans le district sous le nom de "Tally-Ho Boys."

Tous les travaux faits sur ce groupe de 8 claims ont été effectués sur un seul filon qui a été considéré comme le plus intéressant. Le minéral s'y rencontre le long d'une zone de faille à remplissage bréchiforme dans le granite de la chaîne Côtière. Cette zone, qui a 4 à 12 pieds d'épaisseur, va du S.E. au N.W. et plonge au N.E. sous un angle de 60° à 70°. On y a creusé une galerie de 290 pieds d'où se détachent une remonte de 40 pieds et un travers-banc de 15 pieds.

Les deux épontes de la zone sont tapissées par une salbande argileuse d'un quart à un pouce d'épaisseur; des veinules de matériaux analogues se retrouvent également dans le remplissage bréchiforme. Les morceaux de granit ont des dimensions variables, ce sont tantôt des grains de sable, tantôt des blocs de 8 ou 10 pouces ou même davantage de diamètre, cimentés par une pâte beaucoup plus fine. Du quartz en quantité variable, mais toujours petite, s'est introduit entre les divers fragments du granite mais la plus grande partie du quartz se trouve sous forme de filons d'épaisseur inconstante appliqués contre le mur de la zone. Dans les premiers 100 pieds de la galerie le filon a 12 à 20 pieds d'épaisseur puis pendant 6 pieds, il a 30 à 36 pouces puis il tombe rapidement à 12 pouces et dans les derniers 150 pieds, l'épaisseur ne dépasse pas en moyenne 6 pouces.

L'épaisseur du quartz semble dépendre de la grandeur des cavités préexistantes qui s'offraient à sa cristallisation. Les parois de la cassure ayant toujours des surfaces irrégulières, si jamais il se produit un glissement, les cavités entre épontes tendent à se remplir de débris provenant du frottement d'une paroi contre l'autre. La zone de faille Tally-Ho qui contient de grandes quantités de brèches a donc dû se remplir d'une façon compacte en certains endroits que dans d'autres; les solutions minéralisées qui circulaient le long du mur trouvèrent certainement des chemins plus faciles les uns que les autres, d'où la cristallisation en certains points favorables de quartz et des minéraux associés. La force de cristallisation du quartz dont nous avons parlé précédemment a dû être suffisante pour faire s'écarter de gros blocs et même des parties déjà consolidées

de la brèche qui n'étaient pas soumises à une trop grande pression. Les matériaux de remplissage durent alors se tasser et faire de la place au quartz qui continua alors à se déposer le long du mur sur des épaisseurs croissantes. Toutes ces considérations engagent donc à suivre la zone de cassure et il est probable qu'on trouvera des endroits où le remplissage rocheux fera place au quartz et où on retrouvera un filon d'épaisseur exploitable.

Le quartz contient beaucoup de galène argentifère généralement assez bien disséminée et finement cristallisée. Il n'y a pas d'autres minéraux métalliques en quantité appréciable. Sur une profondeur de 10 pieds en dessous de la surface, la galène est en partie décomposée en carbonate de plomb. Le quartz généralement à l'essai des teneurs de \$9 à \$80 d'or et

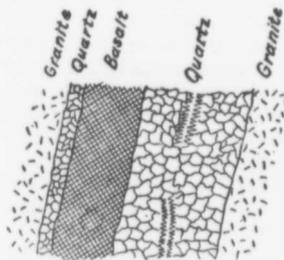


Fig. 5. Coupe à travers une veine, à l'entrée de la galerie claim Rip.

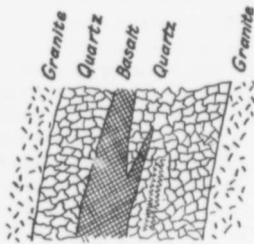


Fig. 6. Coupe d'une veine, claim Wolf.

d'argent à la tonne et on pense qu'une grande partie du quartz, sinon la totalité peut contenir en moyenne \$20.

On a trouvé d'autres filons sur ces claims, mais on ne les a pas travaillés et on n'a aucun renseignement sur leur valeur. On sait cependant qu'ils ont donné d'assez gros blocs de 6 à 8 pouces de diamètre de galène presque pure.

*Mont Anderson.*—A l'est du ruisseau Baker, sur les pentes occidentales du Mont Anderson, il existe un gros filon bien défini de quartz encaissé dans le granite. Ce filon qui va à peu près N. 68° W. et plonge d'environ 80° au N.E. peut se suivre sur

à peu près 3,000 pieds, c'est-à-dire sur toute la longueur des claims Rip et Wolf et on n'en a pas trouvé la fin.

Ce filon contient sur toute sa longueur un dyke de diabase à grain fin de 2 pieds d'épaisseur, qui tantôt longe le toit tantôt longe le mur, tantôt se tient à égale distance. Le dyke n'est pas toujours simple, mais il présente souvent des ramifications qui sont toutes cependant encaissées dans le quartz. Chaque fois qu'on a traversé par un travers-banc le filon, on y a trouvé de 4 à 5 pieds de quartz, généralement bien minéralisé par de la galène argentifère. Le dyke ne semble avoir eu aucune action de contact.

La teneur moyenne du filon est inconnue mais les parties les plus minéralisées donnent généralement à l'essai de \$20 à \$40 par tonne en or et argent.

Sur le claim Rip, appartenant à Wm. McGrew, on a creusé dans le filon, une galerie de 90 pieds de long en se maintenant toujours au mur du dyke qui va d'ailleurs d'un côté de la veine à l'autre.

Sur le claim Wolf appartenant à MM. Clark, Dickson et Johnson, le dyke de basalte a fendu le filon en deux parties à peu près égales dont l'une est à son tour divisée par une petite digitation du dyke principal. On a fait sur le filon environ 40 pieds de tranchées et de galeries.

*Colline Gold et environs.*—La découverte en 1906 du quartz à or visible et à tellures d'or et d'argent, sur le claim Gold Reef, sur la colline Gold, à moitié chemin entre les rivières Watson et Wheaton et à 20 milles de Robinson, a provoqué l'arrivée d'un nombre considérable de prospecteurs qui en très peu de temps piquetèrent pratiquement tous les claims du district de Wheaton, sauf ceux qui forment la mine Union.

*Le Claim Gold Reef.*—Le filon Gold Reef va à peu près au N. 55° W. et plonge au S.E. de 50° à 60°. Il est encaissé dans les greenstones schisteux des pentes N.E. de la colline Gold et a été suivi sur plus de 1,000 pieds avec une épaisseur moyenne de 4 à 5 pieds environ. C'est probablement le filon le plus régulier qu'on connaisse dans les schistes, car sur des distances de 100 à 200 pieds il garde une épaisseur assez constante. La direction du filon, coïncide dans l'ensemble avec celle des roches encais-

santes, de sorte que la plus grande partie du quartz s'est déposée entre les feuillets des schistes.

En certains points cependant le filon traverse obliquement les feuillets, mais au bout de quelques pieds il reprend son chemin parallèlement à sa direction primitive. Le quartz a un aspect particulièrement dense et massif et sauf quelques grains de pyrite il ne contient généralement presque pas de minéraux métallifères. On y a trouvé cependant des poches de minerais riches pesant d'une dizaine de livres à 600 livres environ, qui contenaient de l'or natif, de la sylvanite, de la hessite, de la petzite et de l'ocre de tellure. L'or apparait soit en petites masses spongieuses, provenant probablement de l'oxydation des tellurures, soient en petits grains brillants de formation certainement primitive. L'ocre de tellure ainsi qu'une certaine partie de l'or est un produit de décomposition des tellurures.

Le filon Gold Reef ne contient en dehors de ces poches riches que de très petites quantités d'or et d'argent et en fait, il n'y a pas eu assez de minerai à haute teneur pour compenser les dépenses de développement de la propriété. A l'heure actuelle on a fait plusieurs centaines de pieds de travaux divers (galeries, travers-bancs, puits, etc.) et la quantité de minerai découvert n'atteint pas une tonne.

Le claim Legal Tender est le seul autre claim piqueté en 1906 sur lequel on ait fait des travaux de développement en dehors de ceux exigés par la loi. Cette propriété fut une des premières piquetées en 1906; elle fut découverte par M. J. Perkins. Elle se trouve sur le flanc nord de la colline Mineral et domine la rivière Watson. Les parois de la vallée s'élèvent d'un seul jet jusqu'à 1,700 pieds, jusqu'au niveau des hauts plateaux et c'est sur des pentes extrêmement escarpées et accidentées à peu près à 1,000 pieds au-dessus de la rivière qu'on a découvert pour la première fois du minerai. C'est près de cette première découverte que presque tous les travaux de développement ont été exécutés. Le filon qui est encaissé dans le granit se dirige au N.W. et plonge au N.E. sous des angles voisins de la verticale. Le remplissage est surtout du quartz et de la galène argentifère très abondante en certains endroits, mais habituellement finement cristallisée. Le quartz forme de gros cristaux

bien définis qui par endroits s'entrelacent ou prennent la structure caractéristique en poils de brosse. On trouve en outre quelques grains isolés de chalcopryrite. De temps en temps ces divers minéraux se distribuent en bandes grossièrement parallèles qui donnent un aspect rubané aux minerais.

On a creusé environ 100 pieds de galeries qui montrent que le filon est assez uniforme comme pendage, direction, épaisseur, minéralisation, etc. Le minerai donnerait paraît-il une moyenne de \$30 à \$40 d'or et d'argent par tonne.

Le claim Lucky Boy se trouve sur la surface du plateau dans la partie est de la colline Mineral. Il y a là une masse de quartz encaissée dans les schistes du groupe du Mont Stevens et contenant de la chalcopryrite, de la chalcosine et de la malachite. Le filon semble aller du S.E. au N.W. mais il n'est en réalité mis au jour que sur une surface d'à peu près 6 à 7 pieds de longueur. Les terrains environnants sont recouverts d'un manteau assez épais de matériaux superficiels gelés.

### Filons antimonio-argentifères.

#### GÉNÉRALITÉS.

*Classification des minerais d'antimoine.*—Ces filons antimonio-argentifères appartiennent à une classe peu fréquente de gisements qu'on ne connaît qu'en très peu d'endroits dans le monde et occupent une situation assez particulière dans la classification des minerais d'antimoine. Pour rattacher ces minerais aux autres minerais associés nous avons adopté la classification suivante qui contient tous les gisements d'antimoine qu'on a découverts jusqu'à présent. Elle ne comprend pas cependant les gîtes qui ne renferment que des quantités insignifiantes d'antimoine et qui font partie à proprement parler des gisements d'or, de cuivre, etc.

#### *Classification des gisements d'antimoine:*

I.—Filons et autres cavités minéralisées.

(a) Filons dont l'antimoine constitue la valeur unique ou la valeur principale.

(b) Filons aurifères, l'or accompagnant la stibine.

(c) Filons contenant, en quantités égales et suffisantes pour l'exploitation, de l'argent et de l'antimoine.

II.—Gîtes de remplacement métasomatique.

La plupart des gîtes d'antimoine appartiennent à la division I. Ceux de la division II se trouvent surtout dans les calcaires et on n'en connaît qu'en un très petit nombre d'endroits. Sauf quelques rares exceptions les minerais de la division I appartiennent aux subdivisions *a* ou *b* que nous avons séparées uniquement pour des raisons pratiques. Dans le cas *b*, les minerais sont surtout exploités pour or et leur traitement donne rarement de l'antimoine.

Dans le cas *a*, les minerais sont exploités surtout ou uniquement pour leur antimoine. Les filons de ces deux types ont une étroite parenté et passent de l'un à l'autre. Les minerais de la subdivision *a*, représentent simplement le facies extrêmement pauvre en or des gîtes de la division I.

Dans quelques rares cas, les minerais d'antimoine ne sont pas associés à l'or mais accompagnent des filons très argentifères. Tels sont les minerais des collines Carbon et Chieftain qui rentrent dans la subdivision *c*. On a exploité jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle un gisement de cette nature à Mobendorf, en Saxe, à sept milles au N.W. de Freiberg; Friesleben l'a pris comme modèle de ce qu'il appelle le type Mobendorf.<sup>1</sup> Presque tous les autres filons de ce type dont on trouve mention dans les ouvrages géologiques se trouvent à l'est de Broken Hill, dans la chaîne Barrier des Nouvelles Galles du Sud.<sup>2</sup> Dans la plupart de ces gisements le minerai est encaissé dans des roches métamorphiques cristallines; au contraire ceux des collines Carbon et Chieftain se trouvent dans les granites, andésites et brèches andésitiques et présentent donc des particularités qui n'ont jamais été décrites.

*Description sommaire.*—Les minerais antimonio-argentifères se distribuent sur une bande est-ouest d'environ 5 milles de long par environ 1 mille  $\frac{1}{2}$  de large, qui comprend tout le

<sup>1</sup> Muller, H.—"Erzlagerstätten bei Freiberg": Gangstudien de Cotta, 1, 1850, p. 104.

<sup>2</sup> Smith, G.—Am. Inst. Min. Eng., Vol. 26, 1896, p. 69.

sud de la colline Carbon et qui après avoir traversé la rivière Wheaton couvre la partie médiane des pentes orientales de la colline Chieftain (Diag. 3). Le plus grand nombre des filons se trouve cependant sur les pentes ouest de la colline Carbon dans un territoire d'environ 1 mille de diamètre. Les minerais sont encaissés dans les granites Jurassiques de la chaîne Côtière et dans les andésites et brèches volcaniques de Chieftain Hill. Les filons vont tous de l'est à l'ouest, sauf un, et sont verticaux ou inclinés vers le N.E.

On a pu suivre deux filons sur 2,000 pieds en surface mais pour les autres, les affleurements sont généralement cachés par des matériaux superficiels, de sorte qu'on n'a jamais pu suivre les gîtes sur plus de 200 pieds. En fait, il est probable qu'ils couvrent de beaucoup plus longues distances. L'épaisseur des filons varie de 2 ou 3 pouces à 6 pieds, mais les plus minéralisés ont en moyenne de 1 à 3 pieds. Toutes les cassures semblent simples et ne présentent pas de ramifications au toit ou au mur.

Le remplissage est surtout du quartz, de la calcite, de la baryte, de la stibine, de la blende, de la Jamesonite, de la galène et du cuivre gris. La stibine constitue dans certains filons la plus grande partie du remplissage; elle est alors généralement accompagnée d'un peu de blende et de Jamesonite. Quand il y a une gangue, c'est surtout du quartz; la baryte et la calcite apparaissant toujours en quantités accessoires. Les filons les plus riches en argent ont une gangue de quartz imprégné d'une quantité plus ou moins grande de galène et de cuivre gris et contiennent très peu de minerais d'antimoine. En fait, les minerais riches en argent sont généralement pauvres en antimoine et réciproquement. Il y a cependant des endroits où l'antimoine et l'argent sont tous deux en quantités considérables.

Certains minerais ont donné plus de 500 onces d'argent à la tonne mais ils sont très exceptionnels. Des échantillons choisis avec galène et cuivre gris contiennent souvent de 100 à 200 onces. Les minerais d'antimoine les plus purs contiennent de 50 à 65% d'antimoine. Il y a rarement plus de quelques cents d'or. On ne sait pas ce que peuvent donner les minerais en moyenne sur l'ensemble des affleurements ni à plus d'une dizaine de pieds au-dessous de la surface.

La zone d'oxydation est habituellement peu profonde et on trouve des sulfures non décomposés à quelques pouces ou 4 à 5 pieds en dessous de la surface. De même, les phénomènes de remise en solution semblent être très peu importants.

#### DESCRIPTION DÉTAILLÉE

*Distribution des filons.*—Les filons antimonio-argentifères actuellement connus se distribuent dans le district de Wheaton dans une bande est-ouest de 5 milles de long par  $1\frac{1}{2}$  de large, qui comprend la partie médiane du flanc est de la colline Carbon et qui traverse de l'est à l'ouest toute la colline Chieftain (voir diag. 3). Le plus grand nombre des filons minéralisés se trouvent cependant sur le flanc ouest de la colline Carbon, dans un territoire qui n'a pas plus d'un mille de diamètre. Il est possible que les recherches élargissent considérablement cette bande minéralisée, attendu que les terrains environnants dans lesquels on n'a fait presque aucun travaux, présentent des conditions géologiques semblables à celles des collines Carbon et Chieftain.

*Formations dans lesquelles se trouvent les filons.*—Les filons sont encaissés dans les granites Jurassiques de la chaîne Côtière et dans les andésites et tuffs et brèches andésitiques de la série de Chieftain Hill (Crétacé inférieur ou début du Tertiaire). Les filons les plus persistants en même temps que les plus riches en argent, ont été trouvés jusqu'à présent surtout dans les granodiorites de la chaîne Côtière. Sous tous les rapports le remplissage des fissures est à peu près le même quelle que soit la nature de la roche encaissante.

*Directions et pendages.*—Les filons sont généralement couverts d'un manteau superficiel et comme la plupart du temps les travaux de développement à la surface sont insignifiants nous n'avons pu déterminer exactement la direction des filons que dans un petit nombre de cas.

Le filon Morning et Evening, le plus important de la colline Chieftain, va de l'est à l'ouest. Il y a sur le claim Goddell, dans le nord de la colline Carbon, deux filons parallèles situés à moins de 20 ou 30 pieds l'un de l'autre, qui se dirigent S.  $83^{\circ}$  W. Les trois veines du groupe Porter, dans le S.W. de la colline

Carbon, vont N. 77° W. Près de la base du ravin Chieftain, sur la colline Chieftain, on a trouvé un filon, d'ailleurs sans aucune valeur, qui se dirigeait N. 52° W. Ce sont là les seuls filons dont on ait pu déterminer la direction d'une façon précise, mais toutes les autres cassures minéralisées de la colline Carbon semblent aller de l'est à l'ouest. En résumé, tous les filons, sauf la petite veine du ravin Chieftain, vont sensiblement de l'est à l'ouest ou ne s'écartent que très faiblement de cette direction. (Fig. 7).

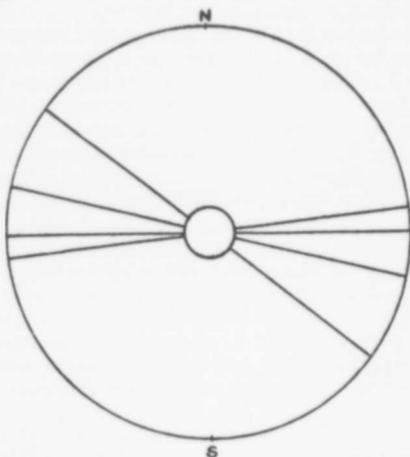


Fig. 7. Diagramme montrant les directions des filons antimonio-argentifères.

Les cassures du groupe Porter plongent au N.W. sous des angles de 50° à 55°, mais toutes les autres cassures du district sont à peu près verticales.

*Persistence.*—On a suivi les deux veines parallèles du claim Goddell sur environ 2,000 pieds le long de la paroi abrupte d'un ravin qui descend le flanc ouest de la colline Carbon; il est vrai que les affleurements étaient faciles à voir. Les autres filons

que l'on connaît dans les environs ne sont pas aussi bien situés sous ce rapport. Un des filons du groupe Porter a été suivi sur plus de 200 pieds et rien ne peut faire supposer qu'il s'arrête brusquement, attendu qu'à leurs deux extrémités les affleurements disparaissent sous un manteau de terrains-meubles. Le filon des claims Morning et Evening sur la colline Chieftain affleure sur environ 200 pieds au nord du ravin Chieftain. Aucun autre filon n'a été suivi sur plus de 50 pieds. Les travaux de recherches ultérieurs montreront certainement qu'un certain nombre de ces filons ont une grande longueur.

*Puissances des filons.*—La puissance des filons varie de 2 ou 3 pouces à 6 pieds. Le plus gros filon du groupe Porter a de 14 pouces à 3 pieds de large et les plus petites cassures de cette propriété ont de 6 à 14 pouces. Le filon Morning et Evening a 5 pieds de large en un certain point et le filon Goddell a de 2 à 6 pieds. Les filons les plus encourageants n'ont toutefois que de 1 à 3 pieds d'épaisseur.

*Failles.*—Les épontes des filons sont nettement striées en plusieurs endroits, ce qui montre que les fractures sont, la plupart du temps au moins, de véritables failles. Les stries de glissement ne s'observent pas dans certains affleurements à cause des phénomènes de décomposition atmosphériques, mais généralement partout où on a pu trouver des épontes solides, on a observé des stries. Il existe également en certains endroits des épontes des filons Porter des salbandes argileuses d'un huitième à un quart de pouce d'épaisseur, qui sont une preuve de plus de l'existence de failles.

Comme toutes ces failles se trouvent dans des roches ignées compactes, il est impossible d'en mesurer le rejet. Il faut dire qu'on n'a jamais observé à la surface de traces de déplacement; de même aucune veine ne contient de matériaux bréchiformes provenant des parois. De plus, les filons du sommet et de l'est de la colline Carbon sont encaissés dans des roches clastiques Chieftain Hill qui n'ont pas plus de 100 pieds d'épaisseur dans les environs, de sorte que l'amplitude du rejet est certainement inférieure à ce chiffre, sans quoi on aurait vu en contact l'un à côté de l'autre le granit et les roches clastiques, malgré le manteau de matériaux-meubles qui recouvre généralement le pays. En

l'absence de mesures certaines de rejet, il faut admettre que le déplacement relatif des épontes des filons a dû être assez faible et peut s'estimer en moyenne à moins de 50 pieds

*Croisements.*—Bien que les cassures ne s'écartent généralement pas de plus de 20° de la direction d'ensemble, il faut cependant qu'elles se recontrent si elles se prolongent assez longtemps. Toutefois à la fin de la campagne d'été 1909, nous n'avons pas encore rencontré de croisements.

*Origine des cassures.*—Nous avons très peu de renseignements sur l'origine des cassures filoniennes. Elles vont généralement de l'est à l'ouest et n'ont aucun rapport avec la tectonique du district dont les grands accidents sont généralement allongés SE-NW. Les cassures ont tendance à former des groupes à éléments parallèles. Mais bien que les principaux filons aient une tendance marquée au parallélisme dans la direction est-ouest il existe un filon dirigé N.50°W. et le filon Porter se dirige N.77°W., il se peut donc qu'on trouve 2 ou plusieurs systèmes de cassures lorsqu'on aura déterminé un plus grand nombre de directions de filons. Il faut remarquer également que les cassures ont des relations très intimes lorsqu'on passe d'une formation à l'autre, de sorte que la cause quelle qu'elle soit, qui les a produites n'a jamais été affectée par la nature des roches encaissantes. Cette parenté intime de tous les filons se trahit par le parallélisme marqué de toutes les grosses cassures qu'elles apparaissent dans les andésites, dans les brèches andésitiques ou dans les granodiorites. En fait, toutes les observations sur le terrain indiquent que toutes les cassures sont contemporaines. Ce sont d'ailleurs les seuls renseignements que nous avons sur leur origine. Nous ne savons même pas si les failles sont directes ou inverses, c'est-à-dire si le toit est descendu le long du mur ou si c'est l'inverse.

Daubrée<sup>1</sup> a montré qu'un effort de torsion tendait à produire un système rayonnant de cassures arrangées en groupe d'évantaux et souvent recoupées par d'autres fissures à angles droits. Or, on n'a jamais trouvé de phénomènes analogues dans la distribution des filons antimonio-argentifères. Les efforts

<sup>1</sup> Daubrée, A.—"Etudes Synthétiques de Géologie Expérimentale."

de tension<sup>1</sup> tendent à produire des cassures à angles droits sur la direction de la force et elles produisent par conséquent, généralement une seule série de cassures parallèles. En ce qui concerne les filons des collines Carbon et Chieftain, il est difficile de concevoir des efforts de tension inclinés de 40° à 60° sur les grandes directions d'accidents tectoniques du district. De plus, comme nous l'avons montré il semble qu'il y ait deux séries de cassures faisant entre elles un angle d'environ 40°. De cette façon il est impossible d'expliquer normalement les choses par de simples forces de tension.

Les seules autres forces susceptibles de provoquer des failles de la croûte terrestre sont la compression et la pesanteur. La pesanteur ne produit aucun résultat à elle seule et elle n'est efficace qu'en ajoutant aux efforts de torsion, de tension ou de compression. Dans un corps soumis à la pression, les cassures tendent à se produire à 45° de la direction des forces<sup>2</sup> de telle sorte qu'il se développe deux systèmes de fissures théoriquement orthogonales<sup>3</sup>; mais la friction et la pesanteur agissent de façon à diminuer cet angle droit. De plus les grandes cassures produites de cette façon sont souvent accompagnées d'autres fissures très voisines et parallèles. Tous ces caractères se retrouvent nettement dans les cassures antimonio-argentifères. Toutefois avec les observations qu'on a faites, ce sont les efforts de compression comme ceux qui proviennent des mouvements orogéniques ordinaires qui rendent le mieux compte de l'origine des cassures.

*Remplissages et minéralogie.*—Les filons antimonio-argentifères contiennent surtout: du quartz, de la baryte, de la calcite, de la stibine, de la Jamesonite, du cuivre gris, de la blende, de la galène argentifère, du mispickel et des oxydes d'antimoine qui ne se rencontrent que près de la surface. Par endroits, le remplissage est uniquement de la stibine accompagnée d'une certaine quantité moins importante de blende et de Jameso-

<sup>1</sup> Van Hise, C. A.—"Principes de la Géologie précambrienne du Nord de l'Amérique": 16e Rapport Annuel, 1ère Partie, U.S. Géol Surv., pp. 633-682.

<sup>2</sup> A cause de la friction, l'angle est toujours moindre que 45°.

<sup>3</sup> Van Hise, C. A.—Op. cit.

nite. Quelques filons n'ont presque que de la gangue et ne contiennent que de très petites proportions de minéraux métalliques. Le quartz est surtout la gangue principale; la baryte et la calcite n'apparaissent qu'en petites quantités.

Les minerais tirent leur valeur de leur teneur en argent et en antimoine, mais avec les bas prix payés actuellement pour l'antimoine il n'y a guère que l'argent qui puisse leur donner une réelle valeur.

*Gangues.*—Ainsi que nous venons de le dire, certains filons ne contiennent en certains endroits que des minéraux métalliques mais partout où il y a beaucoup de gangue, c'est le quartz qui domine, la baryte et la calcite ne figurant qu'en proportion secondaire. Le quartz a souvent un aspect massif dans lequel il est impossible de distinguer de cristaux. Souvent toutefois, il forme de gros cristaux bien développés qui s'entrelacent ou qui se distribuent côte à côte avec leurs pointes toutes dirigées vers le centre du filon (structure en brosse typique). Quand les cristaux sont bien développés ils laissent souvent entre eux de grands vides dans lesquels les minéraux métalliques se déposent. Ce genre de structure montre qu'il existait au moins une certaine cavité préexistante dans les filons au moment du remplissage. La baryte et la calcite ont presque toujours leur aspect granulaire typique. La calcite se distingue généralement bien par son bon clivage rhomboédrique.

*Minéraux métalliques.*—De tous les minéraux métalliques c'est la stibine qui est la plus fréquente et c'est la seule qui forme remplissage d'une façon appréciable. En quelques endroits d'un certain nombre de filons (tels que le filon Big Vein du Claim Porter, le filon Morning et Evening, certains filons du claim Empire, un filon de l'extrême est de la colline Carbon,) la stibine constitue presque tout le remplissage. La stibine est généralement accompagnée de blende et souvent de Jamesonite: Les minerais riches en antimoine ont tendance à être pauvres en argent. Certains filons, comme les petits filons étroits qui se trouvent immédiatement en dessous du filon Big Vein du claim Porter, ne contiennent presque pas de stibine et sont surtout constitués par une gangue de quartz parsemée de petits grains

de galène argentifère et de cuivre gris. Cette variété de minéral est riche en argent mais pauvre en antimoine.

Les filons du claim Goddell sont surtout à gangue quartz-  
euse; ils contiennent des grains disséminés de Jamesonite et de  
mispickel. Un filon du claim Empire à gangue de quartz et  
de baryte contient une assez grande quantité de grains de baryte  
et de Jamesonite.

On voit donc que la minéralisation varie beaucoup d'un  
filon à l'autre depuis la minéralisation à stibine dominante  
jusqu'au remplissage quartzeux avec galène et cuivre gris.  
Presque partout la galène et la stibine sont argentifères. La  
stibine se présente en longs prismes généralement bien formés  
avec magnifiques structures prismatiques ou rayonnantes. Il  
existe cependant tous les degrés entre ces structures et la struc-  
ture purement granulaire. La galène existe généralement sous  
forme de petits cubes disséminés dans la gangue. Le cuivre  
gris existe toujours sous forme de petits grains uniformément  
distribués. La Jamesonite se rencontre soit disséminée dans le  
minéral, soit en paquets à grains fins ou à aspect feutré. On  
n'a trouvé d'arsénopyrite que dans le claim Goddell, sous l'as-  
pect de petits grains cristallins, uniformément répartis de loin  
en loin dans le quartz. La blende est généralement grossière  
ou finement granulaire, mais en certains endroits elle est com-  
pacte et se clive bien: Sa couleur est toujours brune et son éclat  
résineux. Les oxydes d'antimoine sont surtout de la stibi-  
conite  $H_2Sb_2O_6$ : c'est une sorte de terre jaune claire ou blanc  
jaunâtre qui n'est visible que très près de la surface du sol et  
qui provient de la décomposition à l'air de la stibine et de la  
Jamesonite.

*Autres matériaux de remplissage.*—En dehors des substances  
que nous venons de mentionner les fractures filoniennes ne ren-  
ferment que de minces salbandes d'une huitième à un quart de  
pouce d'épaisseur le long des épontes de certaines veines. Ces  
salbandes sont formées de débris extrêmement fins de parois,  
pulvérisés par les mouvements de déplacement des épontes.  
Ces débris écrasés se sont plus ou moins décomposés par la cir-  
culation des eaux: les feldspaths se sont notamment transformés

en argile, séricite, etc., d'où les bordures argileuses si caractéristiques de certaines veines.

Jusqu'à présent on n'a jamais trouvé de blocs provenant de roches encaissantes.

*Analyses.*—Tous les échantillons de minerais qui ont été analysés et dont j'ai pu avoir des renseignements certains ont été pris à moins de 10 pieds en dessous de la surface. On a creusé récemment un travers-banc dans le claim Porter et il paraît qu'il a retrouvé plusieurs filons à des profondeurs de 150 à 200 pieds; il paraît également qu'à ce niveau les teneurs sont semblables à celles de la surface. Je dois dire que je n'ai pas pu vérifier ces renseignements.

Les affleurements n'ont même pas été échantillonnés d'une façon systématique sur de grandes longueurs; par contre, nous avons fait faire l'essai d'un grand nombre d'échantillons moyens pris à divers endroits.<sup>1</sup> Un certain nombre d'échantillons ont donné plus de 500 onces d'argent à la tonne, d'autres pris parmi les minerais riches à galène et cuivre gris ont donné de 100 à 200 onces. Des minerais choisis du filon Big Vein du claim Porter contenait 50 à 65% d'antimoine; l'un d'entre eux qui contenait à la fois de l'argent et de l'antimoine a donné à l'analyse 50.40 onces d'argent, 31.40% de plomb, 18.75% d'antimoine et \$0.80 d'or. Généralement les minerais riches en antimoine sont pauvres en argent et réciproquement, attendu que le cuivre gris et la galène accompagnent rarement la stibine. Cette catégorie de minerai n'a jamais donné plus de quelques cents d'or à la tonne.

*Contemporanéité des filons des diverses formations.*—On retrouve les mêmes filons avec les mêmes associations minérales à la fois dans les granodiorites, dans les brèches volcaniques de Carbon Hill et dans les andésites de Chieftain Hill; les minerais sont si analogues qu'il est souvent impossible de dire d'après les échantillons dans quelle formation ils ont pris naissance. Comme échantillons caractéristiques on peut citer les longs

<sup>1</sup> Les analyses ont été faites par M. Robert Smart, chimiste du Gouvernement à Whitehouse, territoire du Yukon, et par le Département des Mines d'Ottawa; le plus grand nombre a été fait par M. Smart.

prismes bien formés de stibine à magnifiques structures prismatiques ou rayonnantes qu'on trouve indifféremment dans tous les filons. Par endroits, ces sortes de cristaux remplissent presque tout le filon. On n'a jamais trouvé dans d'autres parties du Yukon des minerais d'antimoine analogues. Pour toutes ces raisons il semble bien que les filons ont dû se former à la même époque et dans les mêmes conditions.

*Age des filons.*—Certains filons traversent les roches volcaniques de Chieftain Hill et sont par conséquent plus récents que ces roches qu'on range dans le Crétacé supérieur ou dans le début du Tertiaire. Par contre, les filons sont recoupés en certains endroits comme sur les claims Goddell par les roches volcaniques de Wheaton River qu'on rattache à la fin du Tertiaire et peut-être au Pliocène. Les filons qui sont probablement tous du même âge doivent donc se classer entre la fin du Crétacé et la fin du Tertiaire.

*Influence des roches encaissantes.*—En comparant avec de nombreux autres districts minéralisés, les épontes des filons antimonio-argentifères, des collines Carbon et Chieftain, sont très peu affectées par le remplissage. Les granites ont pris une teinte légèrement plus pâle et sont un peu plus faibles au voisinage du contact. Ces roches sont quelquefois légèrement décomposées sur une épaisseur de quelques pouces ou même de 2 ou 3 pieds de chaque côté du filon, la décomposition diminuant graduellement à mesure qu'on s'éloigne du contact. Ces phénomènes de décomposition ont rendu les parois légèrement plus tendres et ont éclairci la couleur de la roche qui est devenue gris clair ou presque blanche. Jamais on n'a observé de décomposition assez intense pour faire disparaître le caractère primitif de la roche. On n'a pas encore étudié la nature exacte des transformations minéralogiques et chimiques qui ont eu lieu, mais jamais les roches ne sont assez décomposées pour perdre leur caractère.

*Zone d'oxydation.*—Elle est habituellement peu profonde dans la plupart des districts miniers, la zone d'oxydation se termine au niveau hydrostatique mais souvent il y a altération plus ou moins complète du caractère des filons sur d'assez grandes distances au-dessous du niveau hydrostatique. Dans les

filons antimonio-argentifères du district, l'oxydation ne semble avoir affecté d'une façon appréciable les minerais que très près de la surface, mais il se peut que les phénomènes d'oxydation aient atteint en certains endroits des profondeurs considérables le long de fissures plus ou moins ouvertes servant de chemin de circulation aux eaux. La stibine ne s'oxyde jamais à plus de quelques pouces de la surface; la galène, la blende, la Jamesonite et le cuivre gris apparaissent non décomposés, à 1 pied à peu près de la surface. Cependant on a trouvé de la galène oxydée à des profondeurs de 8 à 10 pieds; il se peut également qu'il y ait oxydation du cuivre gris et de la Jamesonite à cette profondeur, mais nous n'avons pas eu l'occasion de nous en rendre compte. Nous avons dit plus haut pour les veines auro-argentifères à quoi on avait attribué le peu de profondeur des zones d'oxydation; les mêmes causes sont vraies ici et nous les résumons brièvement.

D'abord le sol est continuellement gelé à une grande profondeur à cause de la latitude du district et dans ces conditions les actions chimiques sont lentes et faibles.

Le système d'égouttement des eaux a eu également un rôle prépondérant sur l'oxydation dans le district. Ainsi qu'on l'a vu dans l'étude de la topographie, les montagnes ont généralement des flancs escarpés, de sorte que les eaux sauvages descendent très rapidement dans les vallées en laissant à sec les parties en relief; de cette façon les eaux circulantes ont une difficulté assez grande à oxyder les gîtes minéraux.

Enfin, une dernière raison se trouve dans la nature particulière des minéraux métalliques principaux des filons: stibine, galène, blende, Jamesonite, cuivre gris; la pyrite, la marcasite sont rares et souvent absentes. Récemment H. A. Buehler et V. A. Gottschalk<sup>1</sup> ont montré expérimentalement que les sulfures naturels comme la galène et la blende s'oxydent difficilement dans les conditions atmosphériques ordinaires, au contraire, ils s'attaquent rapidement en présence de pyrite ou de marcasite. L'absence de pyrite et de marcasite explique jusqu'à un certain point le peu de profondeur de la zone d'oxydation dans ces filons.

Parmi les principales décompositions dues à l'oxydation, on peut citer: la galène, qui se transforme par endroits en carbonate

de pomb qui tantôt reste dans les cavités autrefois occupées par la galène, tantôt descend dans le filon pour cristalliser un peu plus bas; la stibine qui se décompose à la surface même du sol en une substance terreuse, jaune blanchâtre ou jaune, connue sous le nom d'ocre d'antimoine, mais qui semble surtout constituée de stibiconite ( $H_2Sb_2O_6$ ); la Jamesonite qui se transforme également en partie en carbonate de plomb et en ocre d'antimoine. On a trouvé en certains endroits de petites quantités de malachite provenant de l'oxydation du cuivre gris. On n'a jamais observé de produits de décomposition bien nets de la blende.

*Zone de cémentation.*—Les filons à gangues de calcite présentent souvent une zone d'enrichissement dans les parties oxydées due à une diminution de volume des minerais par suite de la mise en solution et de la disparition de certains éléments solubles. Les filons antimonio-argentifères ne présentent aucune zone superficielle d'enrichissement aucun échantillon de surface n'ayant jamais donné plus d'un dollar d'or à la tonne. L'argent et l'antimoine ne présentent pas de concentrations à la surface.

La galène argentifère et le cuivre gris s'oxydent un peu à la surface comme nous l'avons dit, et l'argent qu'ils contiennent s'est dissout probablement en partie pour se déposer plus bas. Ces phénomènes de dissolution semblent cependant tout à fait superficiels et il est fort probable qu'il n'y a pas de zones d'enrichissement secondaire un peu importantes, au sommet de la zone profonde des sulfures inaltérés.

*Persistence et continuité probables en profondeur.*—La zone d'oxydation étant peu profonde, les phénomènes de cémentation étant presque inexistant, il est fort peu probable qu'il y ait en profondeur une zone de cémentation et d'enrichissement secondaires. Il semble donc que les filons doivent garder sur une profondeur assez considérable les mêmes caractères et la même minéralisation qu'à la surface.

Généralement les veines ne descendent pas à des profondeurs plus grandes que leur longueur en surface et il n'y a aucune raison pour qu'il n'en soit pas ainsi dans le district de Wheaton; ce seront donc les filons les plus persistants à la surface qui devront descendre à de plus grandes profondeurs.

*Origine.*—L'étude des associations minérales de ces filons jette un peu de lumière sur leur origine. On n'a jamais rencontré de minéraux caractéristiques des parties profondes des filons<sup>1</sup> tels que l'albite, l'amphibole, la biotite, le diopside, le grenat, etc.; on n'a jamais rencontré non plus de minéraux caractéristiques des zones pneumatolytiques tels que la tourmaline, la fluorine, le spodumène, la muscovite, etc. Ces sortes de gisements se relient étroitement aux roches plutoniques intrusives et en dérivent par le moyen de gaz magmatiques qui accompagnent la venue du magma. Ces gaz magmatiques se trouvaient forcément à une pression très élevée et au-dessus de la température critique de l'eau.

Les minéraux qu'on trouve dans nos filons sont tous caractéristiques des zones supérieures. La stibine est particulièrement caractéristique des gîtes voisins de la surface et on sait qu'il s'en forme à l'heure actuelle aux sources Steamboat où l'on peut voir les eaux chaudes de la source abandonner leur antimoine sur le lit de graviers des environs du griffon dans un rayon de 30 pds.<sup>2</sup>

L'étude de la topographie actuelle ou de la topographie ancienne du district ne donne que très peu de renseignements sur la profondeur à laquelle les filons se sont formés et on ne sait pas grand chose du nombre de mouvements orogéniques et de cycles d'érosion qui se sont succédés postérieurement à leur formation.

On sait cependant que les matériaux filoniens se sont déposés par des eaux circulantes contenant en dissolution des gaz et des sels métalliques. On suppose aussi généralement que les eaux métallissantes provenaient d'un magma intrusif très chaud ou peut être liquide. Les filons antimonio-argentifères sont recoupés par toutes les roches ignées que l'on connaisse dans le district qui, elles mêmes sont plus récentes que le groupe de

<sup>1</sup> On trouvera une discussion des minéraux qui accompagnent chaque zone filonienne dans les ouvrages suivants: Emmons, W. H. "Classification des minéraux d'après leur origine": Géol. Econ., Vol. III, No. 7, pp. 611, 627, et

Lindgren, Waldemar. "Liaison entre le remplissage filonien et les conditions physiques": Géol. Econ., Vol. No. II, pp. 105, 127.

<sup>2</sup> Lindgren, Waldemar. "Les dépôts de stibine de Steamboat Springs, Nevada": T.A.I.M.E., 1905, pp. 27, 32.

Chieftain Hill. C'est donc aux roches ignées de Chieftain Hill qu'il faudrait les rattacher si on veut les rattacher à des roches ignées du district. Cette hypothèse prend une vraisemblance particulière par le fait que les filons sont toujours dans les roches volcaniques de Chieftain Hill ou au voisinage de ces roches. Il est donc tout à fait probable que les matériaux qui remplissent les filons se déposèrent dans des granites, andésites et brèches déjà refroidis alors que le magma sous-jacent d'où les andésites et les brèches proviennent se trouvait encore à très haute température ou même à l'état liquide.

Comme cependant les roches volcaniques de Wheaton River et les roches intrusives de Klusha représentent probablement les dernières expulsions du réservoir qui a donné naissance aux roches intrusives de la chaîne Côtière avant les filons antimonio-aurifères, il semble qu'à l'époque du remplissage filonien il existait encore un vaste magma granitique extrêmement chaud et particulièrement favorable à l'émission de matières minéralisantes.

#### DESCRIPTION DES PROPRIÉTÉS PARTICULIÈRES.

On a piqué un grand nombre de claims dans le district et beaucoup d'entre eux sont encore valables. Il y en a toutefois un très petit nombre dans lesquels on ait fait des travaux de développement; généralement se sont les seuls sur lesquels on ait des renseignements un peu précis. Nous décrivons ci-dessous un certain nombre de claims choisis parmi les plus encourageants.

*Claims de la colline Carbon. Groupe Porter.*—Ce groupe comprend trois claims: Porter, Empire et Excelsior qui appartiennent à MM. H. E. Porter et W. J. Fleming. Ce sont jusqu'à présent les propriétés les plus intéressantes de la région par leur indication de surface aussi c'est sur elles qu'ont porté presque tous les travaux de développement du camp.

C'est sur le claim Empire que se trouvent les anciens travaux de Corwin et de Rickman et on suppose que c'est là qu'ils firent leurs premières découvertes<sup>1</sup>. Lorsque j'ai visité la

<sup>1</sup> Nous avons parlé des découvertes de ces premiers prospecteurs dans l'Introduction.

propriété en Septembre 1909, les différentes tranchées, puits, etc., étaient si éboulés et les roches étaient si désagrégées que je n'ai pu obtenir que bien peu de renseignements sur les filons. Les minerais apparaissent dans une andésite très ferrugineuse et si décomposée que sur plusieurs pieds, à partir de la surface, sa nature véritable est presque complètement oblitérée. La roche est jaunâtre ou rougeâtre; elle a toujours une couleur vive et est généralement très désagrégée. En trois ou quatre points, j'ai pu observer des blocs de 6 à 10 pouce de diamètre de stibine presque pure accompagnée de blende, quartz et baryte. Un des filons semble formé surtout de quartz imprégné de blende et de petites particules ou paquets feutrés de Jamesonite. On a découvert des affleurements de filons qui semblaient avoir de 6 à 2 pieds d'épaisseur.

On a découvert six filons sur le claim Porter et il est probable qu'on en découvrira d'autres lorsque le terrain aura été prospecté soigneusement. Ce sont des filons probablement parallèles encaissés dans le granite Jurassique mais les affleurements de deux d'entre eux sont si petits que la direction réelle est impossible à déterminer exactement. Les quatre autres filons sont à peu près parallèles avec une direction N. 77° W. et un pendage de 50° à 55° au N.E.

Le filon le plus intéressant connu sous le nom de "Big Vein" a une puissance de 14 pouces à 3 pieds et peut se suivre sur au moins 200 pieds en surface; il est probable qu'il se continue beaucoup plus loin, car il disparaît sous des matériaux superficiels. Le remplissage est surtout du quartz et de la stibine avec blende et Jamesonite en quantité secondaire. En certains endroits les douze ou quatorze pouces d'épaisseur des filons sont en stibine presque pure.

A 5 pieds en dessous du filon Big Vein se trouve un autre filon analogue de 6 à 12 pouces d'épaisseur, mais moins richement minéralisé. Il existe également en dessous, deux autres filons, à des distances de 95 à 130 pieds, mesurées horizontalement à partir du filon Big Vein. Ce sont des filons de 2 pouces et 6 pouces d'épaisseur en affleurements à remplissage de quartz avec grains disséminés de galène et de cuivre gris.

Les seuls travaux de développement qu'on ait réellement faits sur ce claim sont un petit puits incliné d'environ 10 pieds d'épaisseur sur le filon Big Vein. A l'époque de ma visite, on creusait un travers-banc dans le but de recouper les quatre filons parallèles. On doit rencontrer le filon Big Vein au point le plus éloigné du travers-banc à partir de son entrée et à une profondeur verticale de 180 pieds. Il paraît que ce travers-banc a traversé certain filons dans l'hiver 1909-1910 et a révélé la présence de très bons minerais.

On ne sait pas quelle teneur moyenne pourrait donner l'ensemble de ces affleurements, mais on possède certains renseignements fournis par l'analyse d'un grand nombre d'échantillons provenant de la surface et du puits de 10 pieds. Un petit nombre d'essais<sup>1</sup> ont donné jusqu'à 1,600 onces d'argent à la tonne et plusieurs échantillons de minerai riche en galène et en cuivre gris contenaient de 100 à 200 onces; toutefois la majorité des échantillons essayés ont donné moins de 50 onces d'argent à la tonne. Les minerais du filon Big Vein contiennent par endroits 50 à 60% d'antimoine et dans un échantillon de ce claim aussi riche en argent qu'en antimoine, on a trouvé 50.40 onces d'argent 31.40% de plomb, 18.75% d'antimoine et \$0.80 d'or. Rarement les minerais contiennent plus de quelques cents d'or à la tonne. La galène et la stibine sont toutes les deux argentifères en certains endroits et il se peut qu'elles soient partout argentifères.

*Claims Goddell.*—Les claims désignés dans ce rapport sous le nom de "claims Goddell", constituent un groupe situé sur les pentes de la colline Carbon, qui descendent sur la rivière Wheaton à peu près à un mille au nord du claim Porter<sup>2</sup>.

Deux filons parallèles situés à 20 ou 30 pieds de distance l'un de l'autre, affleurent dans un ravin d'une façon très évidente et se poursuivent sur le flanc de la montagne sur plus de 2,000 pds. Ils sont encaissés au milieu des granits Jurassiques, se dirigent S. 83° W. et sont à peu près verticaux.

<sup>1</sup> Ces essais ont été faits par Robert Smart, chimiste du gouvernement à Whitehorse, T.Y., et par le Département des Mines d'Ottawa.

<sup>2</sup> On pense que M. Charles Goddell possède un certain nombre d'autres claims dans les environs des collines Chieftain et Carbon.

Les filons sont surtout du quartz imprégné de Jamesonite et de mispickel et ont 2 pieds pour le premier et 2 à 6 pieds d'épaisseur pour le second.

Les travaux de développement consistent en quelques tranchées et en un travers-banc de 20 à 30 pieds de long. Les filons sont heureusement situés sur le flanc d'une montagne escarpée de sorte qu'ils se trouvent naturellement débarrassés de terrains meubles et affleurent sur de beaucoup plus grandes distances que les autres filons du voisinage.

*Claims de la colline Chieftain. Claims Morning et Evening*— Les seuls claims un peu importants de la colline Chieftain, à l'heure actuelle, sont les claims adjacents Morning & Evening qui contiennent le même filon. Ce filon traverse une andésite verdâtre à grains fins, de l'est à l'ouest, avec un pendage presque vertical. Au point où il traverse le ravin Chieftain, le filon a 5 pieds d'épaisseur et est surtout formé de quartz et de stibine avec un peu de blende; sur deux pieds d'épaisseur le remplissage est presque uniquement de la stibine à structure prismatique et rayonnante magnifique. A 50 pieds de là dans chaque direction le filon n'a pas plus de 6 pouces à 1 pied d'épaisseur. Les seuls travaux de développement de ces claims consistent en quelques petits déblais de surface.

### Filons plombo-argentifères.

#### GÉNÉRALITÉS.

Ces filons se distribuent surtout sur une zone SW.-NE. d'environ 3,000 pieds de long par 1,000 pieds de large sur les pentes orientales de la colline Idaho. Ils sont presque entièrement contenus dans deux claims qui forment le groupe Union Mines. On a trouvé également quelques filons vers le sud, dans le groupe voisin, Nevada; on a signalé également des gisements analogues sur le flanc nord du Mont Follé, à un demi mille au S.W. des Mines Union.

Tous les filons sont encaissés dans une roche feldspathique généralement fine, gris ou vert pâle, prenant généralement un facies d'arkose typique. Les directions sont habituellement

N. 12° W. et les pendages d'à peu près 70° à l'ouest, autrement dit l'allure des filons est parallèle à la formation encaissante.

On a découvert au moins 12 filons sur la propriété Union Mines. La plus grande partie de ces filons a de 4 à 12 pouces d'épaisseur et peut se suivre sur 10 à 200 pieds à la surface. Mais il se peut qu'un déblaiement superficiel montre que ces gîtes se prolongent plus loin. Les filons ont généralement une forme tabulaire assez régulière mais en examinant attentivement on s'aperçoit qu'en certains endroits les épontes ne sont pas bien définies. Le remplissage filonien envahit la roche encaissante d'une façon irrégulière tantôt extrêmement finement, tantôt sur une grande échelle. Assez souvent, des filons qui ont gardé sur d'assez grandes distances une puissance de quelques pouces seulement s'élargissent brusquement et donnent naissance à des masses lenticulaires de 4 à 6 pds de large par plus de 20 pieds de long.

Le remplissage est surtout du quartz, de la calcite, de la galène, du mispickel, de la blende, de la pyrite et de la chalcoppyrite. Le quartz est la gangue la plus abondante et le mispickel et la galène, les minéraux métalliques les plus fréquents. Il n'est pas rare de trouver en certains endroits, surtout près des épontes des blocs de roches provenant des terrains adjacents. Les minerais ne contiennent généralement que quelques cents d'or à la tonne, rarement plus de \$2.00; de sorte que ce sont le plomb et l'argent qui constituent le plus clair de la valeur des filons. Les minerais de galène les plus riches ont donné à peu près 50 onces d'argent et 40% de plomb, mais des échantillons choisis ont donné bien d'avantage. On pense que dans l'ensemble, tant à la surface que sur les fronts des chantiers actuels, les minerais peuvent contenir en moyenne de \$15 à \$20 d'or et d'argent à la tonne, l'or étant toujours en quantités relativement faibles.

Les minerais sont toujours un peu oxydés à la surface mais comme on n'est jamais descendu à plus de 6 ou de 7 pieds, on ne sait pas encore jusqu'à quelle profondeur les oxydes persistent; par contre, les sulfures non décomposés abondent à la surface.

Ces gisements proviennent en grande partie de phénomènes de remplacements métasomatiques dans lesquels la dissolution

des épontes se fit en même temps que la précipitation des minéraux. Les solutions minéralisées semblent avoir circulé surtout le long des plans de lit des roches clastiques encaissantes, mais en certains cas, les eaux durent prendre des cassures transversales. En fait, tout ce qu'on connaît au sujet de l'âge de ces gîtes tient dans cette constatation que le remplissage est plus ancien que le Jura-Crétacé auquel appartiennent les roches encaissantes.

#### DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES.

*Distribution.*—Les filons plombo-argentifères apparaissent surtout sur le flanc est de la colline Idaho, c'est-à-dire dans la partie orientale de la colline est ouest qui se trouve entre le ruisseau Schnabel au sud et le ruisseau Perkins au nord. La colline Idaho domine le lac Annie et appartient au flanc occidental de la vallée Corwin qui est la dépression la plus considérable du district de Wheaton. (Voir Diag. 3 et la carte du district de Wheaton). On a signalé récemment un filon semblable à celui de la colline Idaho, à un demi mille au sud sur le flanc nord du Mont Follé, mais je n'ai pas pu le visiter.

La majorité des filons plombo-argentifères se trouve sur les deux claims du groupe Union Mines, dans une zone SE. NW., d'environ 3,000 pieds de long par 1,000 pieds de large.

Le groupe de Nevada Mines comprend 8 autres claims et forme comme un prolongement du groupe Union Mines au sud. Il paraîtrait qu'on n'a trouvé de filons minéralisés dans le groupe Nevada qu'en un petit nombre d'endroits, mais que les filons ainsi découverts sont tout à fait semblables à ceux du groupe Union Mines, sauf toutefois qu'il y a moins de galène. Je n'ai vu que deux filons dans ce groupe, tous deux à moins de 1,000 pieds de la limite sud de la propriété Union Mines et sur les pentes accidentées de la colline Idaho qui descendent au ruisseau Schnabel.

*Formation dans laquelle se trouvent les filons.* Tous les filons sont encaissés dans une roche généralement fine, gris clair ou vert pâle, homogène, à aspect feldspathique et appartenant à la série Laberge du Jura-Crétacé. Ces roches semblent au microscope être de véritables arkoses, mais par endroits elles contiennent beaucoup de tufs.

*Pendages et directions.* Tous les filons semblent suivre dans l'ensemble l'allure des roches clastiques encaissantes, mais la constatation n'est pas toujours facile à faire, car les roches encaissantes sont généralement en bancs très épais dont on ne peut distinguer les plans de lit qu'à une certaine distance.

La majorité des filons se dirige à peu près N. 12° W. et plonge de 60° à 70 au S.W. Un filon cependant s'écarte de la normale, mais comme on ne le connaît que sur une courte distance il est probable qu'il suit une cassure secondaire des roches.

*Persistence et dimensions.* Les filons sont souvent très irréguliers et ont habituellement des épontes indécises, envahies et trouées par les minerais. Les parties médianes sont généralement du minerai pur, mais en s'approchant des épontes, le

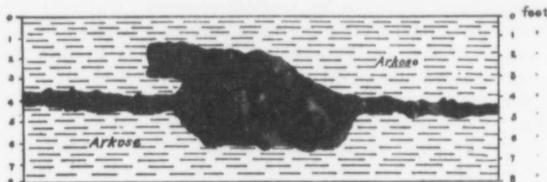


Fig. 8. Esquisse schématique d'un gîte plombo-argentifère.

stérile devient de plus en plus fréquent et le minerai disparaît peu à peu. De loin en loin les gisements s'élargissent brusquement de 8 à 10 pouces d'épaisseur à 3 ou 4 pieds ou même davantage. La figure 8 représente schématiquement un de ces sortes de gisement dans lequel l'amas minéralisé s'est frayé un chemin en brisant les bancs des roches encaissantes.

Certains filons sont cependant assez réguliers de forme et conservent une épaisseur assez constante en affleurement. Les filons ont généralement de 4 à 12 pouces d'épaisseur et peuvent se suivre sur 10 ou 200 à 300 pieds. Dans certains cas, des affleurements analogues les uns aux autres s'alignent sur des distances de 700 à 800 pieds comme s'ils appartenaient à un seul et même filon. La plupart du temps cependant, il est probable que ces parties de filons appartiennent à un gisement en échelon. Lorsqu'on débarrassera les terrains de leur manteau superficiel,

on verra mieux la nature des choses, mais à l'heure actuelle, les gisements ont été extrêmement peu travaillés.

En tout, on a trouvé 12 filons. L'un d'eux affleure avec une épaisseur de 2 pieds 6 pouces. Les autres ont des épaisseurs qui varient de 4 à 12 pouces sur la plus grande partie de leur longueur, mais en certains endroits, on a observé des amas de minerai avec enclaves rocheuses ayant de 2 à 4 pieds de largeur par 5 à 20 pieds ou même davantage de longueur. Un amas irrégulier qui peut avoir 12 pieds par 20 pieds semblait contenir à peu près 50% de minerai.

*Croisements de filons.* Presque tous les filons étant à peu près parallèles, il y a peu de chance qu'on rencontre des croisements. On connaît cependant un filon presque à angle droit sur l'allongement habituel des gisements. Sur toute la longueur de ce filon qu'on a pu suivre en affleurements, on n'a jamais rencontré de croisements, mais il se peut qu'il y en ait sous le manteau de terrains superficiels.

*Distance entre filons.* Ainsi que nous l'avons dit, tous les filons, sauf 2 ou 3 ont été découverts dans une zone d'environ 3,000 pieds de long par 1,000 pieds de large. C'est vers le centre que ces filons sont le plus abondants. Sur une ligne transversale au voisinage du centre on a pu compter 4 à 8 veines à peu près également espacées. Au nord et au sud ce nombre diminue peu à peu et aux extrémités de la zone il n'y en a probablement pas plus de 2 ou 3. Il est possible toutefois que des travaux ultérieurs mettant au jour de nouveaux gisements.

*Faïlles.*—On n'a jamais trouvé d'indices de déplacements relatifs des parois. Il se peut que des failles se soient produites mais elles doivent avoir une importance secondaire par rapport à l'origine des cavités dans lesquelles les minerais se sont déposés, attendu qu'on ne trouve jamais de rainures de glissements, de brèches de failles, de salbandes, etc.

*Gangues.*—C'est le quartz qui est la gangue principale dans la plupart de gîtes, mais la calcite est souvent abondante et parfois même plus abondante que le quartz. Il y a généralement plus de gangues que de minerais métalliques, mais il arrive quelquefois que certaines parties des gîtes soient constituées presque uniquement par des composés métalliques.

Le quartz a habituellement en aspect massif, mais on trouve aussi des cristaux bien définis. Il n'est pas rare de rencontrer des géodes irrégulièrement distribuées, mais toujours tapissées de cristaux prismatiques de quartz clair et vitreux, dont les sommets pointent vers le centre de la géode. La calcite est presque toujours massive et clivable.

*Minerais métalliques.*—Ce sont le mispickel, la galène, la blende, la pyrite et la chalcopryrite avec leurs produits superficiels d'oxydation; les plus abondants sont le mispickel et la galène; la blende est généralement présente, mais en quantités accessoires, la pyrite est peu fréquente et la chalcopryrite est rare.

Le mispickel est toujours reconnaissable à sa couleur blanc d'étain caractéristique; il est habituellement massif ou finement granulaire. On le rencontre tantôt mélangé à d'autres minerais ou à des fragments rocheux des épontes, tantôt en amas compacts qui occupent une grande partie du filon. Ces amas sont par endroits un peu aplatis et s'allongent parallèlement aux épontes des gisements; en général, ils ont des contours irréguliers qui ne concordent pas du tout avec la structure d'ensemble du gîte.

La galène est abondante dans un certain nombre de filons et comme c'est elle qui apporte l'argent, elle constitue une substance extrêmement précieuse pour ces gisements, attendu que l'or n'existe qu'en très petites quantités. Cette galène a parfois un grain extrêmement fin et ressemble assez exactement à de l'acier fraîchement cassé: sous cet aspect ou la désigne sous le nom de "steel galena." Par ailleurs, elle est tout à fait grossière et apparaît en cubes d'un huitième de pouce de diamètre. On connaît cependant tous les termes intermédiaires. La galène se rencontre disséminée dans la gangue ou encore en amas compacts associés ou non à d'autres matériaux; elle est un compagnon assez constant du mispickel avec lequel elle se mélange intimement ou auquel elle se juxtapose. Ces amas de galène ont généralement des contours très irréguliers, mais de temps en temps ils prennent une forme tabulaire parallèle à la direction générale des filons et des plans de lit primitifs des épontes. Le mispickel et la galène envahissent et remplacent en beaucoup

d'endroits les épontes des filons dans lesquelles ils se trouvent. La blende est toujours brun foncé ou noir, soit massive, soit feuilletée; elle se présente fréquemment en grains disséminés accompagnant la galène et quelquefois le mispickel et la pyrite; elle existe aussi en petits grains ou en petits paquets de 2 pcs de diamètre répartis de loin en loin dans le quartz et la calcite. La pyrite se présente généralement en petites quantités, sous forme de petits paquets irréguliers tantôt finement cristallins, tantôt massifs. Elle s'accompagne quelquefois de grains de chalcopyrite.

*Enclaves rocheuses provenant des épontes.*—On trouve fréquemment dans les filons et surtout sur les bords, de nombreuses enclaves rocheuses provenant des épontes. Ce sont des blocs très irréguliers à angles généralement vifs qui ont été arrachés pendant les phénomènes de remplacement de la façon que nous expliquerons plus tard. Les minerais envahissent les roches des épontes et de même la roche envoie des digitations dans le minerai. Ces interdigitations sont par endroits extrêmement minuscules; dans ce cas il semble qu'il y ait des épontes bien nettes; par contre en certains autres endroits le minerai traverse les épontes et pénètre dans la roche sur plusieurs pieds de longueur. Nous discuterons plus loin ces particularités et l'origine qu'on leur attribue.

*Résultats des essais.*—Tous ces gisements n'ayant été travaillés qu'à la surface on n'a pu faire l'essai que d'échantillons pris en affleurements. Certains de ces échantillons ont donné jusqu'à 150 onces d'argent à la tonne, mais la moyenné habituelle des bons minerais de surface est d'environ 50 onces. Certains spécimens ont donné jusqu'à 70% de plomb, mais ils sont très exceptionnels et ne représentent que de petits amas de galène presque compacte. Certains filons contiennent cependant plus de 40% de plomb sur une bonne partie de leur longueur. L'or est en très faible quantité; la plupart des échantillons ne contenaient que des traces, mais certains donnèrent jusqu'à \$2. par tonne. Les parties les mieux minéralisées des filons doivent contenir à peu près \$20 d'or et d'argent.

*Age des filons.*—Les filons sont encaissés dans des roches où l'on a trouvé de nombreux spécimens de *Prionocyclus woolgari*.

Ainsi que nous l'avons vu dans la "Géologie générale" il s'agit donc de roches du Crétacé inférieur ou inférieur-moyen. Les filons qui recouper cet horizon sont donc plus récents. C'est là tout ce qu'on connaît de certain de l'âge de ces gisements, attendu qu'on ne connaît aucune roche volcanique crétacée ou post crétacée qui recoupe les gisements.

Cependant, ainsi que nous le verrons avec plus de détails dans l'étude de l'origine de ces gisements, nous avons de fortes raisons pour rattacher l'origine de ces filons soit aux roches intrusives de Klusha, soit aux roches volcaniques de Chieftain Hill; les filons se seraient alors formés après la consolidation de l'une ou l'autre de ces deux séries éruptives. Les filons seraient en définitive de la fin du Crétacé ou de début du Tertiaire.

*Oxydation.*—Comparés avec des filons analogues que l'on connaît dans d'autres parties du monde, nos filons plombo-argentifères n'ont été que très peu affectés par l'oxydation; en fait, la plus grande partie des minerais de surface sont des sulfures non décomposés. Une des raisons principales de cette particularité semble être la rigueur du climat qui maintient le sol gelé à des profondeurs considérables et qui retarde ainsi beaucoup les phénomènes chimiques. De plus les vallées sont très escarpées, de sorte que l'égouttement des sommets se fait très rapidement et très complètement, et les eaux n'ont pas le temps d'attaquer les gîtes minéraux. Tout cela a été discuté avec beaucoup de détails à propos des filons auro-argentifères.

Si petits qu'aient été les effets de l'oxydation, ils semblent cependant avoir été un peu plus considérables que dans les filons antimonio-argentifères et auro-argentifères. Une grande partie des filons plombo-argentifères ont été très décomposés à la surface et cette décomposition s'est continué en profondeur jusqu'à la limite actuelle des travaux de découvertes, soit 6 à 7 pieds. A cette profondeur les oxydes et les minéraux oxydés sont très abondants alors que dans les mêmes conditions il n'y a plus que des sulfures dans les autres types de filons. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les filons plombo-argentifères contiennent beaucoup plus de pyrite et nous avons vu que Buehler et Gottschalk ont montré récemment que la pyrite facilitait l'oxydation des autres sulfures naturels.

Là comme ailleurs, l'oxydation a transformé les sulfures en sels oxygénés qui à leur tour peuvent être décomposés ou entraînés au loin par les eaux superficielles. C'est la pyrite qui s'attaque le plus facilement en donnant de l'acide sulfurique et du sulfate ferreux qui se transforme bientôt en sulfate ferrique et finalement en hydrate ferrique et en acide libre. Le mispickel se décompose un peu plus difficilement en limonite, acide arsénieux et sulfate ferrique hydraté vert foncé. L'acide arsénieux apparaît en petites quantités soit sous forme de poudre terreuse blanche, soit sous forme de minces pellicules blanches. Le sulfate vert foncé est très abondant et est caractéristique presque partout du minerai. Il semble provenir à la fois de la pyrite et du mispickel; c'est une pâte ou une poudre tapissant la surface des minerais ou remplissant les crevasses.

La galène et la blende sont moins facilement décomposées que les minerais de fer et on n'a jamais reconnu la présence de produits d'oxydation de la blende bien que la blende se soit transformé probablement un peu en silicate de zinc. La galène s'est décomposée en un carbonate de plomb jaune terreux qui occupe généralement les mêmes cavités que la galène primitive. La chalcopryrite s'est oxydée un peu en malachite. Les blocs de roche des épontes enclavées dans les minerais sont très oxydés et se sont transformés surtout en kaolin et quartz. Par endroits, il existe de gros paquets de kaolin presque pur.

*Cémentation et enrichissement.*—Les filons sont parfois assez poreux, de sorte que certaines parties particulièrement solides des minerais ont passé en solution et ont voyagé. On ne connaît que d'une façon rudimentaire l'étendue de ces sortes de phénomènes attendu que les filons n'affleurent qu'en un petit nombre d'endroits et qu'on n'est jamais descendu à plus de 6 ou 7 pieds de profondeur.

On pourrait estimer la quantité de matériaux disparus par lessivage en calculant la porosité des affleurements mais on ne sait pas quelle est la proportion d'éléments métalliques qui existaient dans ce qui a disparu. De plus, les matériaux dissous ont pu disparaître en grande parties par les eaux de surface, de sorte qu'on ne peut pas estimer l'enrichissement en profondeur apporté par les eaux descendantes. Il est fort probable cepen-

dant que la zone d'enrichissement secondaire qui couronne la zone profonde de sulfures inaltérés est extrêmement petite, attendu qu'à la surface même du sol une très grande partie des sulfures a échappé à la décomposition. On peut s'attendre par conséquent à ce que les filons conservent sur une assez grande profondeur les caractères minéralogiques des parties non oxydées voisines de la surface.

*Origine.*—Pour bien mettre en lumière tout ce qui a trait à l'origine, nous donnons toutes les observations qu'on a pu faire bien qu'une grande partie d'entre elles aient été mentionnées précédemment.

1. Les filons suivent dans l'ensemble les plans de lit des roches clastiques encaissantes.

2. Les épontes sont mal définies.

3. Les gîtes ont souvent des contours très irréguliers; ils s'enfoncent dans les épontes dans des directions variables et recourent les lignes structurales et les fragments bréchiformes de la roche encaissante.

4. Le remplissage est clairement d'origine secondaire par rapport à la roche encaissante et c'est surtout du quartz, de la calcite, de la galène, du mispickel, de la blende, de la pyrite et de la chalcopyrite.

5. Ces associations minérales ont toujours été déposées par des solutions circulantes contenant des gaz et des composés métallifères.

6. Les cavités dans lesquelles se déposèrent ces éléments existaient avant l'arrivée des solutions.

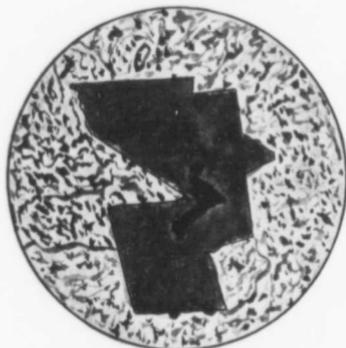
7. Il n'y eut sans doute aucun déplacement relatif des épontes et les cavités ne proviennent pas de failles.

8. La forme irrégulière des gîtes ne peut pas s'expliquer par des phénomènes de cassures et les cavités ont été creusées par des solutions (voir fig. 8).

9. En examinant les coupes minces de ces minerais au microscope, on voit des cristaux bien définis de mispickel, de galène, etc., qui envahissent des enclaves d'épontes et qui traversent des débris d'épontes, de telle façon qu'il n'y a aucun espace libre entre les cristaux secondaires et les éléments de la roche primitive (planche XIV). L'espace qu'occupent ces



A.

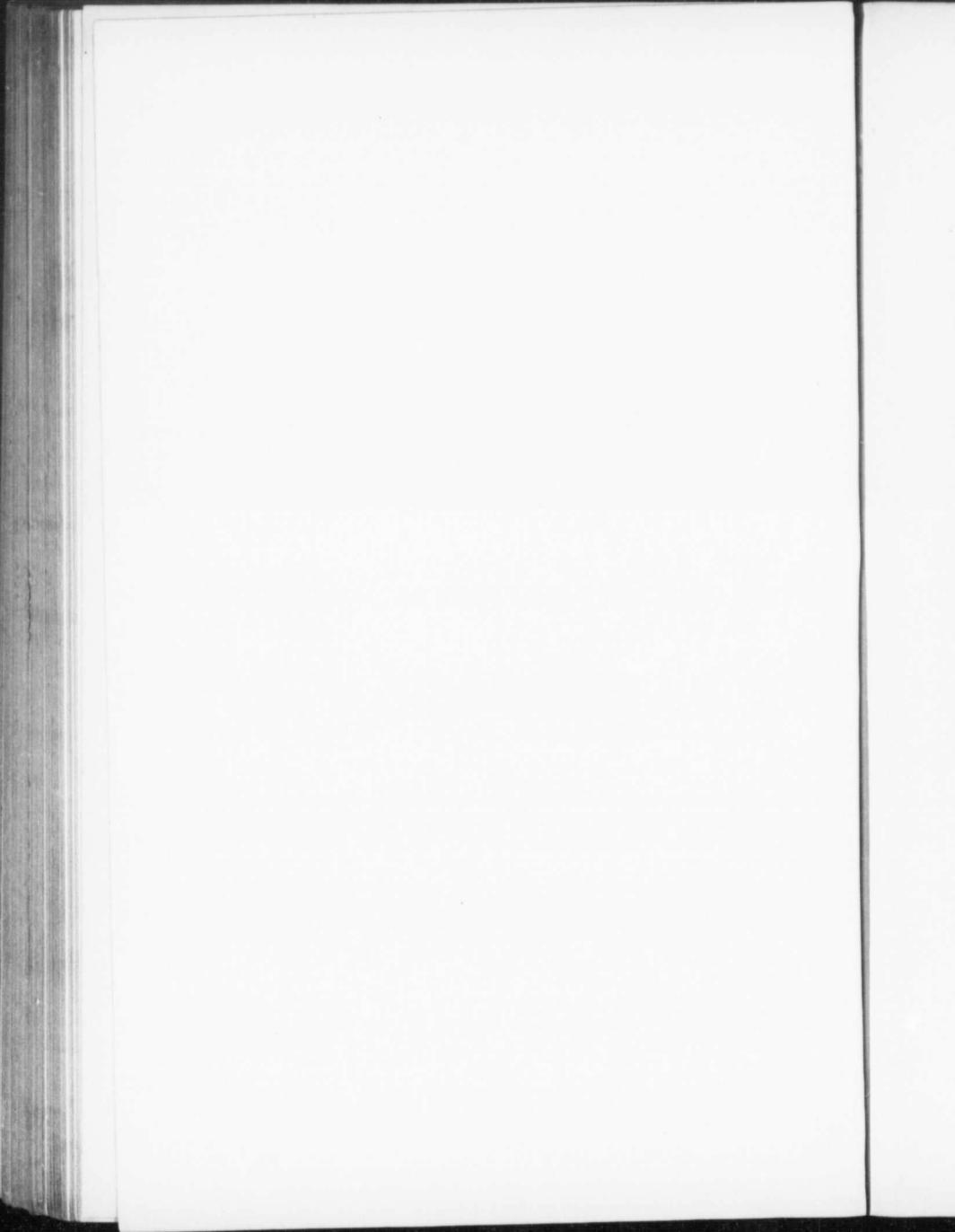


B.

Dessin d'une portion de coupes minces de roches formant les épontes d'un filon normal plombo-argentifère. Les nicols sont croisés. La roche encaissante est surtout un mélange de quartz et de feldspaths, en grande partie transformés en séricite.

A. Le minéral noir est du mispickel qui s'est substitué à la roche encaissante en cassant les fragments bréchiformes qui la composent.

B. Mêmes minéraux que A, mais le mispickel contient une inclusion de blende (tache noire irrégulière) près du centre du cristal de mispickel.



cristaux ne peut pas provenir des efforts d'accroissement des cristaux eux-mêmes, attendu que les grains plastiques primitifs ne sont pas du tout disloqués. D'autre part si nous supposons que les solutions creusent d'abord les cavités pour ensuite y déposer des minéraux, cela revient à donner une intelligence presque humaine aux solutions. Il est impossible de concevoir que des solutions dissoudraient les roches en tenant compte de la nature des minéraux qu'elles déposeront plus tard, de leur grandeur et de leur forme. Les seules explications satisfaisantes semblent être que les phénomènes de dissolution et de cristallisation furent en grande partie au moins simultanés. Les solutions durent voyager le long des plans de lit des roches plastiques et durent remplir de cristaux toutes les petites cavités préexistantes, en même temps qu'elles dissolvaient les matériaux encaissants voisins. On explique ainsi comment les cristaux envahissent les fragments bréchiformes ou pénètrent dans les épontes, etc.<sup>1</sup>

En ce qui concerne la source des matériaux de remplissage, on admet généralement que ces matériaux proviennent de roches ignées intrusives qui ont été entraînées loin du magma par des solutions. Sur la colline Idaho et aux environs, les seules roches ignées plus récentes que les roches Laberge où se trouvent les filons sont les roches volcaniques de Chieftain Hill et les roches intrusives de Klusha. Les porphyres granitiques de Klusha sont moins abondants que les autres aux environs des gîtes, mais il est possible qu'elles aient joué un rôle dans la formation des filons. Par contre, il existe un amas d'andésites Chieftain Hill tout près des gisements; de même, on connaît des dykes d'andésites sur le Mont Follé et sur la chaîne à l'ouest de la colline Idaho, etc., de sorte qu'il est possible que les gîtes plombo-argentifères en dépendent. Les renseignements que l'on possède cependant sont tout à fait insuffisants pour trancher la question,

<sup>1</sup> On trouvera une excellente discussion sur les phénomènes de remplacement avec les différents moyens que l'on possède pour reconnaître l'existence de phénomènes de remplacement dans les gisements dans:

J. D. Irving: "Quelques caractères des phénomènes de remplacement dans les gîtes minéralisés et moyen de les distinguer." *Jour. Can. Min. Inst.*, Vol. XIV, 1911, pp. 395-472.

mais on suppose que les solutions minéralisées proviennent de roches intrusives de la fin du Crétacé ou du Tertiaire.

En ce qui concerne la profondeur à laquelle les filons se forment, on peut dire que l'association minérale du remplissage correspond assez exactement à la partie supérieure et froide de l'écorce terrestre; on se trouverait donc dans une zone supérieure.<sup>1</sup> L'étude des topographies passées et présentes ou de la géologie du pays apporte bien peu de renseignements à ce sujet, attendu que l'on ne connaît que d'une façon très vague le nombre des mouvements orogéniques et des cycles d'érosion qui se sont produits postérieurement à la formation de ces gîtes.

#### PROPRIÉTÉS MINIÈRES.

*Mines Union.*—La plus grande partie des filons plombo-argentifères que nous venons de décrire appartiennent aux Mines Union de sorte que nous n'avons pas besoin d'en faire une nouvelle étude.

La propriété comprend deux claims appartenant à W. F. Schnabel et à M. Northrop. On a commencé un travers-banc qui en Septembre 1909 n'avait que 15 à 20 pieds et n'avait rencontré aucun nouveau filon. Ce travers-banc mis à part, tous les travaux faits sur la propriété ne sont que des déblaiements de surface et de petites tranchées. Les veines n'ont jamais été reconnues à une profondeur dépassant 6 ou 7 pieds.

*Mines Nevada.*—Ce groupe qui appartient à Charles Bush et à W. F. Schnabel comprend huit claims qui sont en réalité un prolongement vers le sud du groupe des mines Union. Je n'ai pu voir dans cette propriété que deux filons tout à fait semblables d'aspect à ceux des mines Union, sauf qu'ils contiennent beaucoup moins de galène et qu'ils consistent surtout en quartz, calcite, mispickel, blende, pyrite et chalcopryrite. On prétend qu'on y a découvert d'autres filons. On a fait récemment des travaux de développement, de sorte que dans l'été de 1910 il pouvait y avoir de 50 à 75 pieds de galeries.

<sup>1</sup> Les associations minérales des diverses zones filoniennes ont été discutées en détails à propos des filons auro-argentifères et antimonio-argentifères.

## Gîtes métamorphiques de contact.

### GÉNÉRALITÉS.

On ne connaît jusqu'à présent de gîtes métamorphiques de contact qu'en un seul endroit du district de Wheaton et tous les affleurements se trouvent dans une zone d'environ 500 pieds de long par 100 pieds de large entièrement contenue dans le claim Fleming. Ce claim se trouve au sommet et sur le flanc nord d'une petite chaîne qui domine la rivière Wheaton, à peu près à un mille à l'ouest du ruisseau Becker.

Les minerais sont encaissés dans des gneiss à hornblende pré-Dévonien, à grains fins et d'une couleur grise ou vert clair; les gîtes, qui se trouvent à peu de distance des granodiorites intrusives Jurassiques, suivent d'une façon générale la direction et le pendage des gneiss et apparaissent sous forme de bandes allongées N. 42° W., c'est-à-dire à peu près à angle droit sur le contact entre les granodiorites et les gneiss. Leur pendage varie de 60° à 90° de part et d'autre.

Le plus gros amas a environ 30 pieds de large mais sa longueur est inconnue, attendu que la plus grande partie de la surface du sol est recouverte de matériaux meubles. Les minerais n'affleurent actuellement que sur 8 à 10 pieds, mais on a trouvé des blocs erratiques qui indiquent que le gisement se prolonge beaucoup plus loin peut-être sur une centaine de pieds. Près de cet amas, on a observé deux bandes plus petites de 4 à 6 pieds de large.

Le remplissage, d'origine secondaire comprend surtout de la magnétite, du fer spéculaire, de la chalcopryrite, de la pyrite, du quartz, de la calcite, de l'épidote, de l'actinote et un grenat jaune qui ressemble à la grossularite. La partie centrale du gros amas est surtout formée de minerais de fer et de cuivre et peut contenir à une profondeur d'environ 4 pieds environ 1% de cuivre. Le cuivre constitue avec l'or (dont on n'a jamais trouvé plus de \$2 par tonne) toute la valeur du gisement.

Les minerais semblent avoir été un peu oxydés et on trouve un peu de limonite, d'azurite et de malachite. Les minéraux de cuivre ont été entièrement lessivés à la surface, mais à 4 pieds

de profondeur, qui est d'ailleurs le maximum qu'on ait atteint par les travaux de développement, la chalcopryrite est assez abondante de sorte que la zone d'oxydation doit être assez petite et ne présente aucune importance économique.

#### DESCRIPTION DÉTAILLÉE.

*Situation géologique.*—Le flanc nord et une certaine partie du sommet de la chaîne où se trouve le claim Fleming sont composés surtout d'un gneiss à hornblende à grains fins, verdâtres ou grisâtres, appartenant au groupe pré-Dévonien du Mont Stevens. La partie sud, et probablement la plus grande partie



■ *Observed Ore-material.*  
 ■ *Inferred Ore-material, covered with superficial materials.*

Fig. 9. Esquisse schématique des gîtes du claim Fleming.

de la chaîne ainsi que les collines du sud, sont formées de granodiorites jurassiques intrusives. Les gîtes métamorphiques de contact forment des bandes de remplacement au milieu des gneiss, au voisinage des roches granitiques. Les gneiss sont particulièrement riches en chaux provenant de la grande quantité des feldspaths calcosodiques disséminés dans la roche.

Les bandes de gneiss sont assez sinueuses mais généralement vont à peu près N. 42° W., c'est-à-dire à peu près à angle droit, par rapport à la ligne de contact entre le gneiss et les granits; leur pendage varie de 60° à 90° dans chaque direction.

*Dimensions.*—A l'époque de ma visite en Septembre 1909, tous les travaux de développement consistaient en une tranchée d'environ 40 pieds de long, 2 à 4 pieds de large et 1 à 4 pieds de profondeur. Comme la surface était presque partout couverte de matériaux meubles, on connaît fort peu de chose des dimensions des gisements.

La tranchée traverse une bande minéralisée d'environ 30 pds de large, à peu près à 100 pieds du contact avec le granite, la bande se dirigeant orthogonalement sur la ligne de contact. Un manteau de drift cache les terrains entre le granite et la tranchée, de sorte qu'on ne connaît le gisement que sur une dizaine de pieds en direction. Cependant un peu plus au nord, vers la rivière Wheaton, on a trouvé à la surface de la colline plusieurs lambeaux de roches tachées de rouille qui correspondent peut-être au prolongement de la bande minéralisée ou à des amas en échelon. A quelques pieds de l'affleurement principal du côté de l'est on a trouvé deux petits affleurements minéralisés de même nature, de 4 à 6 pieds de large, qu'on n'a jamais pu suivre sur une distance de plus de 10 à 15 pieds à cause de l'abondance des matériaux superficiels.

*Minéralogie.* Le remplissage de l'amas consiste le long de la tranchée en magnétite, fer spéculaire, chalcopryrite, pyrite, malachite, azurite, calcite, quartz, épidote, chlorite, actinote et grenat jaune. Au centre, ce sont les minerais de fer et de cuivre qui constituent la plus grande partie du gisement; par contre, en s'approchant des épontes, le quartz, la calcite, l'épidote, etc., deviennent de plus en plus abondants et on passe graduellement aux roches très calcaires encaissantes, c'est-à-dire aux gneiss à hornblende.

Le fer spéculaire apparaît généralement sous forme de rosettes. La magnétite est habituellement massive mais quelquefois cependant un peu granulaire. La chalcopryrite se présente habituellement en mouches distribuées dans la magnétite, l'épidote, la chlorite, etc.; mais on en trouve aussi en petits grains disséminés. La pyrite ne se rencontre qu'en petites quantités accompagnant surtout la chalcopryrite; elle est partout d'un grain très fin. La malachite apparaît dans les fissures, les crevasses, les cavités de dissolution des autres minerais.

## TENEUR EN OR.

Les échantillons qu'on a essayés contenaient depuis des traces d'or jusqu'à \$2 par tonne. A côté de l'or le seul métal ayant un intérêt économique est le cuivre, mais jamais sa teneur ne dépasse 1%, même dans les parties les plus riches, soit à la surface soit au fond de la tranchée.

## OXYDATION, CÉMENTATION ET ENRICHISSEMENT.

Les composés ferrugineux de la surface sont un peu oxydés en limonite et donnent un aspect rougeâtre aux minerais, mais cette altération ne descend pas profondément, attendu qu'à 4 pieds déjà les oxydes de fer sont très peu attaqués et la pyrite de fer n'est que très peu oxydée. Les composés cuprifères sont plus décomposés que les oxydes de fer et à la surface ils ont été oxydés et ont entièrement disparu par lessivage; mais à 3 ou 4 pieds de profondeur, la chalcopyrite apparaît accompagnée d'assez grandes quantités de carbonates de cuivre, malachite et azurite. Nous avons dit que le cuivre contenu dans les sulfures ou dans ces produits d'oxydation du fond de la partie centrale de la tranchée pouvait s'élever à peu près à 1%.

Les gisements se trouvant sur le flanc abrupt d'une montagne il est probable qu'une grande partie du cuivre a disparu par lessivage sous l'action des eaux de surface. Toutefois le reste du cuivre a dû être entraîné en profondeur et se précipiter. Il semble donc qu'il puisse exister une zone d'enrichissement en cuivre, immédiatement au-dessus de la zone non oxydée, c'est-à-dire au niveau hydrostatique. Mais comme les minerais de surface ne semblent pas avoir perdu beaucoup de cuivre, attendu qu'ils sont très peu poreux, comme ce qui a été enlevé a disparu par l'entraînement des eaux de surface et comme la chalcopyrite réapparaît à une profondeur de 4 pieds, on voit que la zone d'oxydation est peu profonde et qu'il y a peu de chance pour l'existence d'une zone importante d'enrichissement secondaire.

Les deux causes principales qui semblent avoir empêché l'oxydation et la cémentation sont: le froid, la nature arctique du climat et le caractère de la topographie. Dans ces latitudes

septentrionales, le sol est généralement gelé profondément, de sorte que les échanges chimiques sont très retardés. De plus tous ces gisements sont situés sur des flancs très redressés de montagnes, de sorte que les eaux de surface circulent très rapidement et n'ont pas le temps d'attaquer les minerais. Tous ces points ont d'ailleurs été discutés en détails à propos des autres types de gisements du district de Wheaton.

#### ORIGINE ET ÂGE.

En étudiant l'origine de ces gisements il est bon de mettre en lumière un certain nombre de circonstances bien caractéristiques. D'abord, ainsi que nous l'avons dit, les minéraux sont surtout: de la magnétite, du fer spéculaire, de la chalcopyrite, de la pyrite, de l'épidote, de l'actinote, de la chlorite et du grenat jaune, qui est, soit de la grossularite, soit de l'andradite. L'association fer spéculaire, magnétite et sulfures est très caractéristique des gîtes métamorphiques de contact et ne se rencontre presque jamais dans les véritables filons. De plus, lorsque ces minéraux s'accompagnent d'actinote, grenat, chlorite et épidote, on a très probablement affaire à un gîte de métamorphisme de contact. Ces minéraux peuvent se rencontrer évidemment individuellement dans des gisements de métamorphisme régional, mais il est très peu probable qu'on rencontre dans un étroit espace de quelques pieds une association aussi complexe sans qu'il y ait véritablement un gîte de métamorphisme de contact. Il faut d'ailleurs ajouter que cette association minérale est exclusive et ne contient pas d'autres minéraux.

De plus, dans les gîtes de métamorphisme régional, les matériaux n'ont pas pu voyager très loin et il y a habituellement passage insensible entre les minerais et la roche non remplacée. Dans le claim Fleming, il y a évidemment transition du minerai à la roche encaissante, mais on trouve cependant sur un intervalle de 2 ou 3 pieds à la fois de fer et de cuivre compact et des gneiss absolument normaux. De plus, ces gisements se rencontrent toujours près de roches granitiques intrusives et on

connaît en d'autres endroits du Yukon<sup>1</sup> des gisements de composition presque identique, au milieu de roches semblables et toujours au voisinage immédiat de granites intrusifs. La formation gneissique dans laquelle se trouvent ces minerais couvre évidemment de grands territoires, mais ce n'est qu'aux environs de massifs ignés profonds que l'on a rencontré des gisements.

Les minerais du claim Fleming remplacent des bandes de gneiss particulièrement riches en chaux; or, on ne peut expliquer ce phénomène qu'en admettant des actions de métamorphisme de contact.

Les gneiss dans lesquels se trouvent les gisements sont presque entièrement formés de plagioclase, quartz et hornblende avec magnétite accessoire. Les minerais sont surtout des oxydes de fer, de la pyrite, de la chalcopryrite et du carbonate de cuivre. Il est donc évident qu'une grande partie de ces gîtes provient de sources extérieures au gneiss qui contient très peu de fer et pratiquement ni cuivre, ni soufre.

Il est donc à peu près certain que ces gisements doivent leur origine aux granites intrusifs sous-jacents et ont été produits par des minéralisateurs qui ont voyagé le long des plans de foliation particulièrement faciles de la roche encaissante.

En ce qui concerne le métamorphisme de contact<sup>2</sup> les pétrographes admettent qu'il provient de l'action combinée de la chaleur et des eaux qui s'échappèrent du magma fondu. Dans certains cas, les roches envahies n'ont reçu presque aucun apport du magma; dans d'autres cas au contraire, les apports ont été considérables. La quantité de matériaux qui s'échappent ainsi des amas intrusifs dépend surtout de deux facteurs: la quantité de vapeur d'eau qui existe dans le magma fondu et la pénétrabilité de la roche envahie. Dans certains cas, la quantité de vapeur d'eau est très petite, l'apport de matériaux dans les roches envahies est faible et les phénomènes de contact méta-

<sup>1</sup> Cairnes, D. D. "Les claims du lac Giltana": dans le "Rapport sur le bassin houiller de Lewes et de Nordenskiöld" Comm. géol. Département des Mines, Canada, 1910.

<sup>2</sup> Lindgren Waldemar. "Caractère et Origine de certains gisements de métamorphisme de contact": T.A.I.M.E., Vol. 31.—Barrell, Joseph. "Effets physiques du métamorphisme de contact": Amer. Jour. Sci., Vol. 13.

morphique se réduisent à des phénomènes calorifiques. Si, au contraire, la vapeur d'eau est abondante, la quantité de matériaux entraînés peut être très grande. De même, la nature des eaux magmatiques n'est pas constante; certaines eaux sont riches en bore, en fluor, en chlore, etc.; d'autres au contraire sont dépourvues de ces éléments et contiennent surtout du soufre, du cuivre, du fer, des minéraux associés. Aussi les variétés de gîtes métamorphiques de contact sont elles très nombreuses.

Ainsi donc les minerais du claim Fleming semblent provenir de vapeurs magmatiques riches en fer, cuivre et soufre qui s'échappèrent des massifs granitiques intrusifs.

Si cette hypothèse est vraie, les gisements durent se former pendant la période de refroidissement du batholithe granitique qu'il faut rattacher, ainsi que nous l'avons expliqué dans la Géologie générale, au Jurassique et probablement à la fin du Jurassique.

#### PROPRIÉTÉS MINIÈRES.

*Claim Fleming.*—Ce claim appartient à MM. W. J. Fleming et H. E. Porter et a été piqueté en Juillet 1909, par M. Porter. Ainsi que nous l'avons dit, c'est dans ce seul claim que l'on a rencontré des gisements métamorphiques de contact; de sorte que les descriptions que nous venons de donner sont en réalité une description des gisements du claim Fleming; aussi nous n'avons rien à ajouter.

#### CHARBON.

*Découverte.*—Pendant l'été de 1906, je découvris des affleurements de conglomérats de Tantalus, sur la chaîne au nord de la colline Idaho et entre la colline Idaho et le Mont Bush. Je recherchai immédiatement le charbon qui accompagne fréquemment ces roches et je trouvai au sommet de la chaîne des affleurements qui semblent appartenir à deux ou trois couches.

Je rendis ma découverte publique<sup>1</sup> et plusieurs prospecteurs

<sup>1</sup> Cairnes, D. D. "Partie des districts miniers de Conrad et Whitehorse Yukon.": Comm. géol., Ministère des Mines, 1908, p. 32.

essayèrent de retrouver le charbon, mais n'étant pas habitué à ce genre de recherches, ils n'aboutirent pas.

Je visitai de nouveau le pays en Juillet 1909 et avec l'aide de deux assistants je mis à découvert une couche de charbon en même temps que je montrai l'existence d'affleurements appartenant à l'autre couche. Ces couches étaient profondément enfouies sous des matériaux superficiels gelés, de sorte que les travaux d'excavation furent longs et laborieux. Ils ne purent

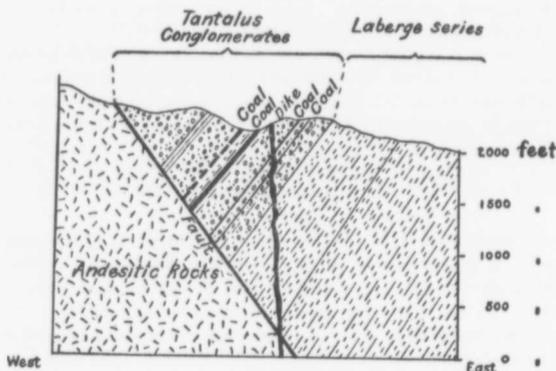


Fig. 10. Coupe schématique est-ouest, à travers les séries houillères.

mettre à nu que trois couches sans d'ailleurs pouvoir les découvrir sur toute leur largeur.

*Description.*—On ne peut voir actuellement ces couches qu'en un seul endroit, à peu près à un mille à l'ouest des Mines Union et au sommet de la chaîne qui relie la colline Idaho au Mont Bush. Comme le charbon ainsi découvert se trouve immédiatement à l'est du Mont Bush, nous avons donné le nom de "Bassin Houiller du Mont Bush" au terrain qui les contient (c'est une zone d'environ 2 milles de long par un tiers de mille de large à son maximum).

Le charbon se trouve dans les conglomérats Tantalus, du Jura Crétacé dans lequel, ou immédiatement au-dessous duquel, on a d'ailleurs trouvé tous les charbons ayant une importance économique dans le sud du Yukon. Les conglomérats se présentent surtout en bancs massifs à cailloux de cherts, de quartz et d'ardoises; entre les bancs de conglomérats proprement dits sont intercalés quelques lits de schistes et de grès ainsi que les couches de charbon.

A Discovery, dans le bassin du Mont Bush, on a mis au jour une couche de 18 pouces et une couche d'au moins 6 pieds, mais comme les matériaux de surface qui recouvrent le charbon ont plusieurs pieds d'épaisseur, le toit de la grosse couche n'a pas pu être exactement déterminé et la couche peut fort bien avoir une puissance de plus de 6 pieds. On a également mis à découvert une partie (environ de 3 pieds de puissance) d'une autre couche dont le toit semblait se trouver à 2 ou 4 pieds plus loin encore. On a relevé également des traces d'autres couches.

Les terrains encaissants sont très disloqués mais vont généralement nord-sud et plongent de  $60^{\circ}$  à  $80^{\circ}$  à l'ouest. Un dyke d'andésites vert foncé à grain fin d'environ 15 pieds de large traverse les couches de houille et contribue à les rendre irrégulières.

Les conglomérats de Tantalus descendent presque jusqu'au ruisseau, de chaque côté de la chaîne et réapparaissent au sud, sur le Mont Follé, de l'autre côté du ruisseau Schnabel. Une faille normale plongeant vers l'est, dont le rejet est d'au moins 5,000 pieds, apparaît à l'ouest des affleurements de charbon, de sorte que si les couches de charbon descendent régulièrement en profondeur, elles doivent venir buter contre la faille à une distance de 1,500 à 2,000 pieds comptés le long de la ligne de plus grande pente. La direction des couches de charbon est également à peu près parallèle à la direction de la faille.

Nous n'avons pas trouvé de traces de charbon dans les conglomérats Tantalus du Mont Follé.

Un échantillon pris à la surface de la couche de 6 pieds a

été analysé par la division des Mines du Ministère des Mines d'Ottawa, et a donné comme résultat:

Humidité.....	4.78	pour cent.
Matières volatiles.....	8.62	" "
Carbone fixe.....	56.50	" "
Cendres.....	30.10	" "
	<hr/>	
	100.00	" "

C'est donc un semi-anthracite. La forte teneur en cendres est due en partie à ce que l'échantillon a été pris à la surface gelée de l'affleurement et contenait une certaine quantité de sables et de matériaux divers.

## INDEX.

## A

Acmé, claim.....	109, 124
Actinote.....	161, 164, 165
Adamellite, terme employé par Brogger.....	62
Andradite.....	167
Antimoine.....	4, 9, 133, 134, 138, 141, 148
Antimoine, ocre.....	138, 140, 144
Antimonio-argentifères, minerais.....	132
Antimonio-argentifères, filons.....	131
Antimonio-argentifères, filons, origine des.....	145
Argent.....	9, 104, 105, 116, 117, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 138, 141, 148, 150, 155
Azurite.....	121, 161, 164

## B

Banting, E. W., aide.....	2
Baryte.....	133, 138, 147
Basaltes de Carmack.....	76
Bell, W. A., aide.....	2
Blende.....	115, 140, 149, 150, 153, 160
Bois.....	33
Brooks, A. H., géographie et géologie de l'Alaska.....	36
Bush, Charles, propriétaire des Mines Nevada.....	160

## C

Carbon Hill, minerais d'antimoine.....	133, 134
Carbon Hill, claims.....	146
Cassures minéralisées, origine.....	100
Cendres volcaniques.....	45, 85, 99
Chaîne Côtière, caractéristiques.....	37
Chaîne Côtière, roches intrusives.....	61
Chalcopryrite.....	100, 104, 115, 116, 124, 131, 150, 153, 154, 160, 161, 164, 165, 166
Charbon, analyse.....	170
Charbon des conglomérats de Tantale.....	67, 167
Charbon du bassin du Mont Bush.....	9, 169
Chieftain Hill, minerais d'antimoine.....	133, 134
Chieftain Hill, claims.....	149

Chieftain Hill, roches volcaniques.....	44, 70
Chlorite.....	164, 165
Cirques.....	23, 24
Claims, Acmé.....	109, 124
Claims, Empire.....	146
Claims, Excelsior.....	146
Claims, Fleming.....	161, 165, 167
Claims, Golden Slipper.....	125
Claims, Gopher.....	126
Claims, Lucky Boy.....	131
Claims, Mineral Hill.....	131
Claims, Porter.....	142
Claims, Surprise.....	125
Claims, Wolf.....	128, 129
Clark, Dickson et Johnson, propriétaires du claim Wolf.....	129
Climat.....	30
Communications (moyens de).....	2
Corwin, Frank, propriétaire.....	3
Corwin, vallée de.....	15, 20, 22, 27
Corwin, travaux de.....	147
Cuivre.....	9, 133, 134, 138, 140, 141, 144, 148, 161, 164, 165

## D

Dawson, Dr. G. M., Géologie de la Cordillère.....	36
Dickson, O., propriétaire du claim Acmé.....	124

## E

Empire, claim.....	146
Empire, veine de stibine du claim.....	139
Epidote.....	161, 164, 165
Excelsior, claim.....	146

## F

Failles.....	90, 153
Faune et Flore.....	32
Fleming, claim.....	161, 165, 167
Fleming, W. J., propriétaire de claims.....	146, 167
Filons auro-argentifères, deux types.....	105
Filons auro-argentifères, enrichissement.....	121
Filons auro-argentifères, origine.....	122
Filons plombo-argentifères.....	149
Filons antimonio-argentifères.....	113

## G

Galène...	104, 115, 116, 117, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 133, 134, 140, 141, 144, 148, 150, 154, 155, 156
Géologie appliquée .....	8, 100
Géologie générale .....	7, 36
Géologie historique.....	92
Géologie structurale.....	87
Gîtes métamorphiques, un seul exemple.....	100
Gîtes métamorphiques, du district de Wheaton.....	100
Glaciation, phénomènes.....	15, 20, 23, 24, 26, 44, 99
Goddell, claim pour antimoine.....	135, 136, 139, 140, 148
Gold Hill, claims.....	129
Gold Hill, découverte de quartz à.....	3, 4
Gold Hill, claim Reef.....	4, 105, 108, 115, 116, 117, 129, 130
Golden Slipper, claim.....	125
Gopher, claims.....	126
Grossularite.....	161, 164, 165
Groupe de Buffalo Hump.....	116, 117, 136

## H

Hawk Eye, groupe.....	124
Hématite.....	100
Hessite.....	104, 116, 117, 129
Hodnett, D., découvreur de l'or.....	4
Hodnett, D., vallée des lacs.....	21

## I

Idaho, filons plombo-argentifères de la colline.....	149, 150
Introduction.....	1

## J

Jamesonite .....	133, 134, 138, 139, 140, 144, 147, 149
------------------	--

## K

Kaolin.....	157
Klusha, roches intrusives.....	77

## L

Laberge, série.....	63
Legal Tender, filon.....	109, 115, 117, 130
Limonite.....	121, 161
Lucky Boy, claim.....	131

## M

Magnétite.....	100, 161, 164, 165
Malachite.....	121, 131, 144, 161, 163
McConnell, R. G., géologie de l'ouest du Canada.....	36
McDonald Fraction, veine.....	108, 116, 117, 126
McGrew, Wm., propriétaire du claim Rip.....	129
Minerais de fer dans les gîtes métamorphiques de contact.....	161
Minerais de fer dans le groupe du Mont Stevens.....	49, 50
Mineurs inexpérimentés.....	101
Mispickel.....	138, 139, 140, 149, 150, 154, 155, 160
Mobendorf, type de gisement.....	8, 132
Monzonite, signification.....	62
Morning & Evening, filon d'antimoine.....	135, 136, 139, 149
Mont Follé, veines plombo-argentifères.....	149, 150
Mont Anderson, filon de quartz.....	130
Mont Stevens, groupe du.....	41, 42, 47, 124

## N

Nevada, filons plombo-argentifères du groupe.....	149, 151
Nevada, Mines.....	160
Nivation, phénomènes de.....	19, 24
Northrop, copropriétaire des Mines Union.....	160

## O

Or.....	8, 102, 103, 116, 117, 118, 125, 126, 128, 129, 130, 141, 148, 150, 155, 156, 161, 164
Origine des filons antimonio-argentifères.....	145
Origine des filons auro-argentifères.....	121
Origine des filons plombo-argentifères.....	158
Origine des gîtes de métamorphisme de contact.....	168
Oxydation des filons.....	120, 125, 130, 142, 143, 155, 164

## P

Penhallow, Dr. D. P., rapport sur les fossiles de la mine Tantalus.....	69
Perkins, groupe.....	42, 55
Perkins, claim Legal Tender piqueté par.....	130
Petzite.....	104, 116, 117, 129
Plomb.....	8, 142, 148, 150
Porter, claim, antimoine et argent.....	141
Porter, claim, travers-banc sur.....	140
Porter, claim, les six filons découverts.....	147
Porter, claim, stibine sur.....	139

Porter, groupe de.....	135, 136, 146
Porter, claims piquetés par.....	4
Porter, claims appartenant à.....	146, 167
Propriétés minières, description.....	124, 146, 160
Prospection, difficultés.....	101
Pyrite....	104, 115, 116, 124, 126, 129, 150, 153, 154, 160, 161, 164, 165, 166

## Q

Quatenaire.....	84
Queen, filon argentifère.....	109, 126

## R

Rickman, Thomas, prospection par.....	3
Rickman, travaux.....	147
Rip, filon.....	109, 117, 128, 129

## S

Schnabel, W. F.....	3
Schnabel, copropriétaire des mines Union et Nevada.....	160
Smart, Robert, essais faits par.....	142, 148
Spécularite.....	161, 164, 165
Sphalérite.....	133, 134, 138, 139, 144, 147, 155
Stagar, J. Or découvert par.....	4
Stevens, Geo., propriétaire du groupe Buffalo Hump.....	125
Stibine.....	133, 134, 138, 139, 140, 141, 144, 147, 148, 149
Sunrise, filon.....	109, 117, 125
Surprise, claim.....	125
Sylvanite.....	104, 115, 116, 117

## T

Tableau des formations.....	46
Tally Ho Boys, claims sur le Mont Wheaton.....	126
Tally Ho Boys, propriétaires du groupe Hawk Eye.....	124
Tally Ho Boys, grou.....	126
Tally Ho Boys, filon.....	109, 115, 116, 117
Tally Ho Boys, salbandes dans les filons.....	118
Tantalus, conglomérats.....	67
Tarifs de transport.....	101
Tellure, ocre de.....	104, 116, 117, 129
Tellurures.....	116, 125
Terrasses, caractères.....	24, 28

176

U

Union, Mines ..... 4, 149, 151, 160

V

Volcanisme, preuves dans le district de Wheaton..... 96

W

Wheaton, claim..... 125  
Wheaton, claims sur le Mont..... 126  
Wheaton, roches volcaniques de la rivière..... 79  
Wheaton, vallée de la rivière..... 21, 27  
Wolf, claim..... 128, 129

Y

Yukon, divisions physiographiques du territoire du..... 10

PUBLICATIONS EN FRANÇAIS DU MINISTÈRE DES MINES  
PARUES DEPUIS LE CATALOGUE DE JUILLET 1914.

COMMISSION GÉOLOGIQUE.

*Rapports.*

1098. Reconnaissance à travers les montagnes MacKenzie sur les rivières Pelly, Ross et Gravel, Yukon et Territoires du Nord-Ouest. Joseph Keele.
1108. Rapport conjoint sur les Schistes bitumineux ou pétrolifères du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse ainsi que sur l'Industrie des Schistes pétrolifères de l'Écosse. Première partie: Industrie; Seconde partie: Géologie. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C. (Division des Mines No 56).
1328. Rapport sur l'île Graham, C. B. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C.
1329. Rapport d'une exploration de la rivière Ekwan, des lacs Sutton Mill et d'une partie de la Côte occidentale de la baie James. D. B. Dowling, B. Ap. Sc.
1330. Rapport sur les Terrains aurifères du Klondike. R. G. McConnell, B.A.
1362. La région de Moose Mountain dans l'Alberta sud. D. D. Cairnes.
1369. Notes sur les minéraux contenant du Radium. Wyatt Malcolm.
1393. La Telkwa et ses environs en Colombie Britannique. W. Leach.
1394. Rapport sur la Géologie d'une partie de l'Est d'Ontario. R. W. Ells, LL.D., F.R.S.C.
1395. Rapport sur le terrain houiller de Pictou, N.E. Henry S. Poole, F.R.S.C.
1411. Rapport préliminaire sur une partie du district de Similkameen, C.B. Charles Camsell.
1475. Treizième Rapport de la Commission de Géographie du Canada. *Annexe:* Traits généraux sur la Géographie physique du Canada. D. W. Dowling.
1481. Musée de la Commission géologique du Canada. Collection des Fossiles invertébrés. Guide pour les visiteurs.
1513. Rapport sur une partie des districts miniers de Conrad et Whitehorse, Yukon. D. D. Cairnes.
1519. Comment collectionner les spécimens zoologiques pour le Musée commémoratif Victoria: Zoologie. P. A. Taverner.

*Mémoires.*

- |            |         |         |   |
|------------|---------|---------|---|
| Mémoire 1. | Rapport | 1092.   | Géologie du Bassin de Nipigon. A. W. Wilson   |
| "          | 2.      | " 1094. | Géologie et gisement minéraux de la région minière d'Hedley. C. Camsell.  |
| "          | 4.      | " 1111. | Reconnaissance géologique le long de la ligne du chemin de fer Transcontinental National dans l'Ouest de Québec. W. J. Wilson.            |
| "          | 5.      | " 1102. | Rapport préliminaire sur les dépôts houillers des rivières Lewes et Nordenakiold, dans le Territoire du Yukon. D. D. Cairnes.             |
| "          | 17E     | " 1161. | Géologie et ressources économiques du district du lac Larder, Ont., et des parties adjacentes du comté de Pontiac, Qué. Morley F. Wilson. |

Mémoire 18E	Rapport	1171.	District de Bathurst dans le Nouveau-Brunswick. G. A. Young.
"	19.	"	1172. Mines de Mother Lode et Sunset, district Boundary, C. B. O. E. LeRoy.
"	21.	"	1331. La géologie et les dépôts de minéral de Phoenix, district Boundary, C. B. O. E. LeRoy.
"	22.	"	1209. Rapport préliminaire sur la Serpentine et les Roches connexes de la partie méridionale de Québec. J. A. Dresser.
"	28.	"	1214. Géologie du lac Steeprock, Ontario. A. C. Lawson. Notes sur les Fossiles du Calcaire du lac Steeprock, Ont. C. B. Walcott.
"	29E	"	1224. Gisement de pétrole et de gaz dans les provinces du Nord-Ouest du Canada. Wyatt Malcolm.
"	33.	"	1243. La géologie de la division minière de Gowganda. W. H. Collins.
"	35.	"	1361. Reconnaissance le long du chemin de fer Transcontinental National dans le Sud de Québec. John A. Dresser.
"	37.	"	1256. Parties du district d'Atlin, C.B., avec description spéciale de l'exploitation minière des filons. D. D. Cairnes.
"	52.	"	1358. Notes géologiques pour la Carte du Bassin de Gaz et de Pétrole de la rivière Sheep, Alberta. D. B. Dowling.

#### DIVISION DES MINES.

##### *Rapports et Bulletins.*

971. (26a) Rapport annuel sur les industries minérales du Canada, pour l'année 1905.
56. Rapport sur les Schistes bitumineux ou pétrolifères du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Ecosse, ainsi que sur l'Industrie des Schistes pétrolifères de l'Écosse. Première partie: Industrie; Seconde partie: Géologie. R. W. Ellis, LL.D., F.R.S.C. (Commission géologique no 1108).
149. Sables ferrugineux magnétiques de Natashkwan, comté de Saguenay, province de Québec. Geo. G. Mackenzie, B.Sc.
169. Pyrites au Canada: gisements, exploitation, préparation, usages. Alfred W. G. Wilson, Ph.D.
180. Bulletin No. 6: Recherches sur les Tourbières et l'Industrie de la Tourbe au Canada, 1910-1911. A. Anrep.
195. Gisements de Magnétite le long de la ligne du Central Ontario Railway. E. Lindeman, I.M.
219. Les gisements de Fer d'Austin Brook au Nouveau-Brunswick. E. Lindeman, I.M.
224. (26a) Rapport sommaire de la division des Mines du ministère des Mines, pour l'année civile terminée le 31 décembre 1912.
263. Bulletin No. 3: Progrès récents dans la Construction des Fours électriques pour la production de la Fonte, de l'Acier, et du Zinc. Eugène Haanel, Ph.D.
264. Mica: gisements, exploitation et emplois. Deuxième édition. Hugh S. de Schmid, I.M.  
Rapport annuel sur la production minière du Canada durant l'année civile 1911. J. McLeish, B.A.

287. La production du Fer et de l'Acier au Canada pendant l'année civile 1912. J. McLeish.
288. La production de Charbon et de Coke au Canada pendant l'année civile 1912. J. McLeish.
289. La production du Ciment, de la Chaux, des Produits d'argile, de la Pierre et d'autres matériaux de construction au Canada pendant l'année civile 1912. J. McLeish.
290. La production de Cuivre, Or, Plomb, Nickel, Argent, Zinc et autres métaux au Canada pendant l'année civile 1912. C. T. Cartwright, B.Sc.
308. Recherches sur les Charbons du Canada au point de vue de leurs qualités économiques. J. D. Porter, E.M., D.Sc., et R. J. Durley, Ma.E., et autres. Faites à l'université McGill de Montréal sous le patronage du Gouvernement du Dominion.  
Volume I. Recherches sur les Charbons du Canada.  
Volume II. Essais au générateur; Essais au gazogène: Travail du Laboratoire chimique.  
Volume III. Appendice I. Résultats détaillés des essais de Lavage de Charbons.
314. Bulletin No. 2: Gisements de minerais de Fer de la mine Bristol, comté de Pontiac, Québec. Levé magnétométrique, etc., E. Lindeman, I.M.; Concentration magnétique de minerais, Geo. C. MacKenzie, B.Sc.

## ACTUELLEMENT SOUS PRESSE.

## COMMISSION GÉOLOGIQUE.

*Rapports.*

1306. Rapport sommaire de la Commission géologique du Ministère des Mines pour l'année civile 1912.
1360. Rapport sommaire de la Commission géologique du Ministère des Mines pour l'année civile 1913.
1504. Rapport sommaire de la Commission géologique pour l'année 1914.
1529. Catalogue des Oiseaux canadiens. Macoun.
1556. Rapport préliminaire sur une partie de la Côte principale de la Colombie Britannique et les Iles voisines comprises dans les districts de New Westminster et Nanaimo. E. O. LeRoy.
1571. Les Chutes de Niagara, leur évolution, les variations de relations avec les grands lacs; caractéristiques et effets du détournement. J. W. Spencer.

*Mémoires.*

- Mémoire 20. Rapport 1174. Terrains aurifères de la Nouvelle-Écosse. W. Malcolm.
- " 23. " 1189. Géologie de la Côte et des Iles entre les détroits de Géorgie et de la Reine Charlotte. J. A. Bancroft.
- " 25. Rapport 1281. Les dépôts d'Argile et de Schistes des Provinces de l'Ouest, partie II. H. Ries.
- " 30. " 1227. Les Bassins des rivières Nelson et Churchill. W. McInnes.
- " 31. " 1229. District de Wheaton, territoire du Yukon. D. D. Cairnes.
- " 39. " 1292. Région de la carte du lac Kewagama. M. E. Wilson.

- Mémoire 42. Rapport 1596. Le motif à double courbure dans la décoration des Algonquins du Nord-Est. F. G. Speck.  
 " 43. " 1312. Montagnes de St. Hilaire (Belœil) et de Rougemont (Québec). J. J. O'Neill.  
 " 44. " 1316. Les dépôts d'Argile et de Schistes du Nouveau-Brunswick. J. Keele.  
 " 45. " 1318. La Fête des Invités des Esquimaux d'Alaska. Hawkes.  
 " 47. " 1325. Les dépôts d'Argile et de Schistes des Provinces de l'Ouest. Partie III. H. Ries et J. Keele.  
 " 53. " 1364. Terrains houillers du Manitoba, Saskatchewan, Alberta et de l'est de la Colombie Britannique. D. B. Dowling.  
 " 59. " 1389. Bassins houillers et Ressources en charbon du Canada. D. B. Dowling.

*Bulletin du Musée Commémoratif Victoria.*

- Bulletin 1. Rapport 1515. Paléontologie, Paléobotanique, Minéralogie, Histoire Naturelle et Anthropologie.

**CONGRÈS GÉOLOGIQUE 1913.**

*Liste des Livrets guides.*

- | Livret-<br>Guide | Volume |   |
|------------------|--------|---|
| 1                | I.     | Excursion dans l'est de la Province de Québec et des Provinces Maritimes. Première partie.  |
| 1                | II.    | Excursion dans l'est de la Province de Québec et des Provinces Maritimes Deuxième Partie.   |
| 2                | III.   | Excursion dans les cantons de l'Est de Québec et dans la partie est d'Ontario.  |
| 3                | IV.    | Excursion aux environs de Montréal et d'Ottawa.   |
| 4                | V.     | Excursion dans le sud-ouest d'Ontario.  |
| 5                | VI.    | Excursion dans la presqu'île occidentale de l'Ontario et de l'Ontario et de l'île Manitoulin.   |
| 6                | VII.   | Excursion dans les environs de Toronto, de Muskoka et Madoc.  |
| 7                | VIII.  | Excursion à Sudbury, à Cobalt et Porcupine.   |
| 8                | IX.    | Excursion transcontinentale C 1, de Toronto à Victoria et retour, par les chemins de fer Canadian Pacific et Canadian Northern. Première partie.  |
| 8                | X.     | Excursion transcontinentale C 1, de Toronto à Victoria et retour, par les chemins de fer Canadian Pacific et Canadian Northern. Deuxième partie.  |
| 8                | XI.    | Excursion transcontinentale C 1, de Toronto à Victoria et retour, par les chemins de fer Canadian Pacific et Canadian Northern. Troisième partie. |
| 9                | XII.   | Excursion transcontinentale C 2, de Toronto à Victoria et retour par les chemins de fer Canadian Pacific et Transcontinental National.            |
| 10               | XIII.  | Excursion dans le Nord de la Colombie Britannique, dans le territoire du Yukon et le long de la Côte nord du Pacifique.                           |

## DIVISION DES MINES.

*Rapports.*

179. L'industrie du Nickel avec rapport spécial sur la région de Sudbury, Ontario. A. P. Coleman, Ph.D.
204. Pierre de Construction et d'Ornement du Canada. Volume II: Provinces Maritimes. W. A. Parks.
206. Pierres de Construction et d'Ornement du Canada. Volume III, Province de Québec. Parks.
223. L'exploitation filonienne au Yukon. Une investigation des gisements de Quartz dans la rivière du Klondike. H. A. MacLean.
246. Le Gypse au Canada; gisement, exploitation et technologie. L. H. Cole.
260. Préparation du Cobalt Métallique par la réduction de l'oxyde. Kalmus.
286. Rapport sommaire de la Division des Mines, du ministère des Mines, pour l'année civile 1913.
308. Recherches sur les Charbons du Canada au point de vue de leurs qualités économiques. Faites à l'Université McGill de Montréal sous le patronage du Gouvernement du Dominion. Volume IV, Appendice IV. Essais de chaudières et graphiques. J. D. Porter et R. J. Durlay et autres.
321. Rapport annuel de la Production minérale du Canada durant l'année civile 1913, J. McLeish.
353. Rapport sur les dépôts de minerais de fer de long des rivières Ottawa (côté de Québec) et Gatineau. F. Cirkel.