

COMMISSION GEOLOGIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DU CANADA

ALFRED R. C. SELWYN, LL.D., F.R.S., DIRECTEUR

RAPPORT

SUR LA

STRUCTURE GÉOLOGIQUE

D'UNE PARTIE DES

MONTAGNES ROCHEUSES

ACCOMPAGNÉ D'UNE COUPE MESURÉE PRÈS
DU 51^e PARALLÈLE

PAR

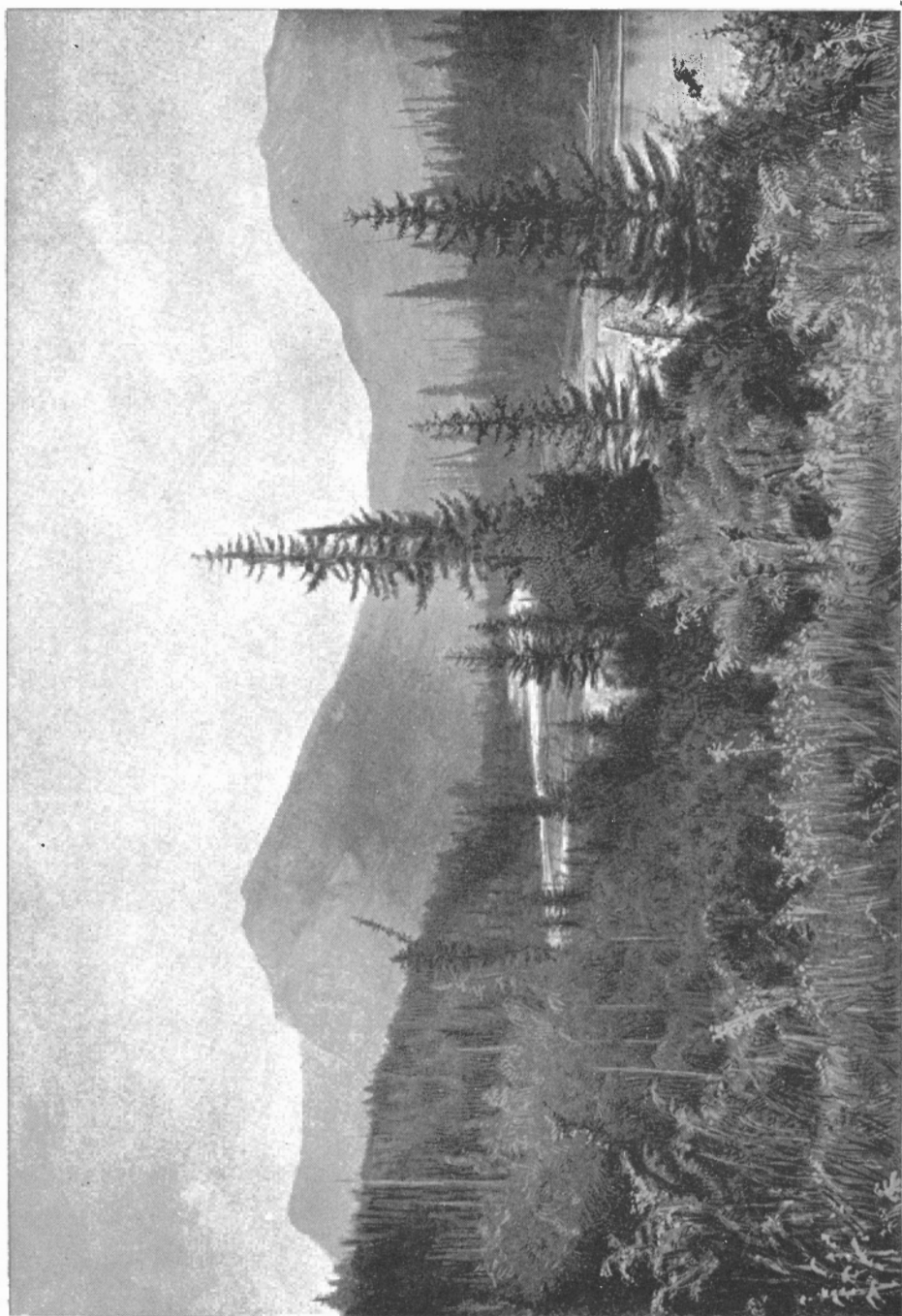
R. G. McCONNELL, B.A.



PUBLIÉ PAR AUTORITÉ DU PARLEMENT

This document was produced
by scanning the original publication.

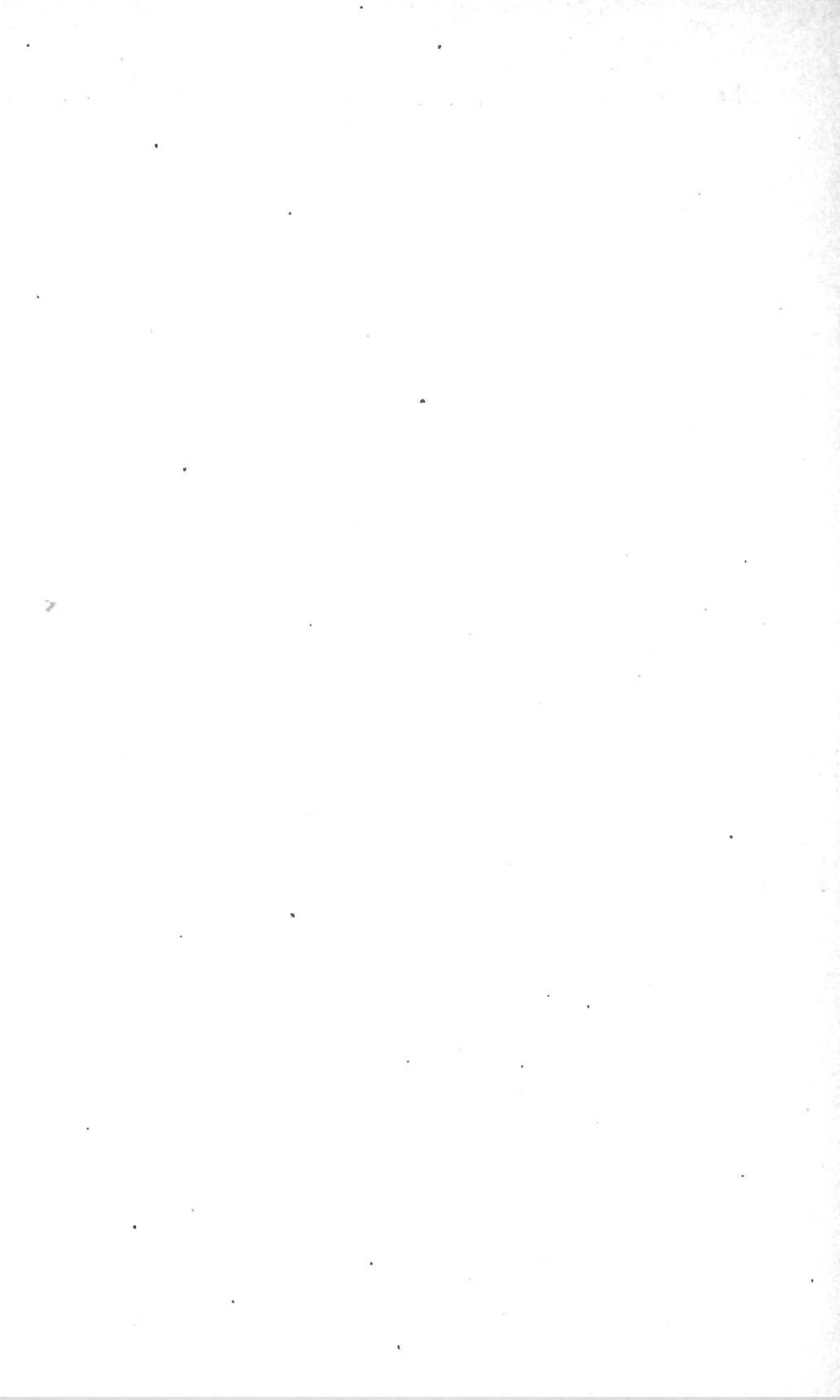
Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.



G. W. DAWSON, PHOTO., 87TH AUG., 1881.

IVES PROCESS; GEO. E. DESBARATS, MONTREAL.

VUE DE LA PASSE DES ARCS, EN DESCENDANT, DU CAMPMENT DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE.



ALFRED R. C. SELWYN, C.M.G., LL.D., F.R.S.,

Directeur de la Commission géologique et d'Histoire naturelle du Canada.

MONSIEUR,—J'ai l'honneur de vous transmettre sous ce pli mon compte rendu d'une exploration faite dans les montagnes Rocheuses, accompagné d'une coupe mesurée dans le voisinage des passes suivies par le chemin de fer Canadien du Pacifique.

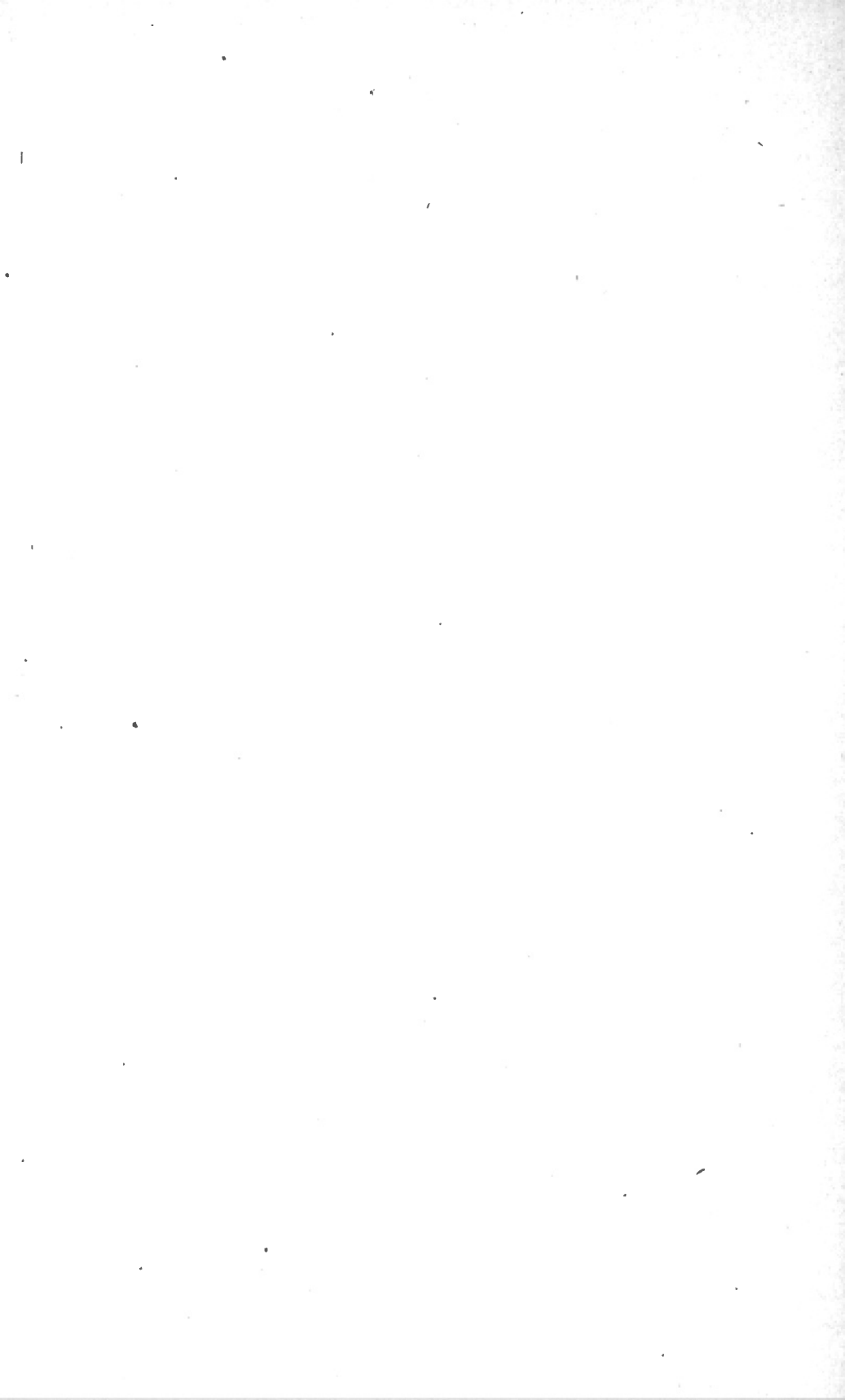
J'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre obéissant serviteur,

R. G. McCONNELL.

OTTAWA, 30 avril 1887.



RAPPORT

SUR LA

CONFORMATION GÉOLOGIQUE

D'UNE PARTIE DES

MONTAGNES ROCHEUSES

ACCOMPAGNÉ D'UNE COUPE MESURÉE PRÈS DU

51^e PARALLÈLE

L'été de 1886 a été employé à relever et mesurer une coupe générale à travers les montagnes Rocheuses proprement dites, c'est-à-dire, la portion du système des Cordillères comprise entre l'affleurement oriental des roches paléozoïques et la vallée de la Colombie, et à reconnaître, autant que le temps nous l'a permis, la remarquable conformation structurale de la chaîne. La zone choisie à cet effet suit la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique le long des vallées des rivières aux Arcs et Wapta (Cheval-qui-rue), à partir de Banff en gagnant l'ouest jusqu'à Golden City, sur la Colombie. A l'est de Banff, elle quitte le chemin de fer et suit la vallée du lac du Diable jusqu'à sa brèche,* vers l'est. Cette portion de la chaîne avait été partiellement examinée par le Dr Hector en 1858-59, et elle est aussi comprise dans l'exploration de la partie sud des montagnes Rocheuses canadiennes par le Dr Dawson, et l'on trouvera dans son compte rendu une description de ses caractères les plus saillants. (Voir Rapport Annuel de 1885, partie B.)

Position géographique de la coupe.

Exploration antérieure.

La coupe qui accompagne le présent compte rendu est, autant que possible, naturelle, mais le caractère sinueux de la route qu'il a fallu suivre, combiné avec la topographie encore imparfaite et des allures constamment changeantes, a nécessité une certaine généralisation de l'ensemble. Une ligne mesurée à angle droit de l'allure des lits, si on la suivait sur

Caractère de la coupe.

* La " Brèche " (Gap) est une expression locale qui sert à désigner l'endroit où une vallée considérable quitte les montagnes.

une distance un peu considérable, s'écarterait bientôt de la direction générale de la vallée et conduirait à des régions pratiquement inaccessibles ; en conséquence, il a fallu, en beaucoup de cas, aller en zig-zag sur une certaine distance le long de l'allure et continuer la coupe du côté opposé de la passe. Egalement, dans les endroits où les affleurements le long de la ligne principale étaient défectueux ou absents, les intervalles ont été remplis au moyen de coupes parallèles relevées dans le voisinage. La coupe générale est donc, en réalité, une combinaison d'un certain nombre de coupes plus courtes, choisies dans le voisinage des vallées suivies, et mesurées à angle droit des allures locales. Elles sont, néanmoins, reliées entre elles de manière à représenter aussi exactement que possible tous les lits que l'on rencontre dans la chaîne sur la ligne d'allure.

Relativement à l'ouvrage fait, je puis dire que, bien qu'il reste encore beaucoup à faire pour compléter les détails locaux, je crois que la coupe en général est passablement exacte et ne sera pas beaucoup modifiée par les études futures. Dans une région montagneuse et presque partout boisée comme l'est celle-ci, où il faut, pour s'assurer d'un fait géologique, gravir des hauteurs de 2,000 à 6,000 pieds, la construction d'une coupe montrant tous les menus détails de la structure devient une entreprise très fatigante et difficile, et exigerait beaucoup plus de temps que les quatre mois que je pouvais y consacrer.

Coupes plus courtes illustrant des points spéciaux.

A part la coupe principale, il en a été relevé un certain nombre d'autres plus courtes, mais sur une ligne parallèle. Celles-ci servent à faire connaître certains points spéciaux dans la structure de la chaîne, et montrent aussi le rapide changement qui se produit dans le caractère d'une faille ou d'un repli des roches, lorsqu'on les suit sur leur allure.

La coupe D-C a été esquissée le long du côté nord de la vallée de la fourche sud de la rivière du Revenant (*Ghost river*), à une couple de milles au sud de la vallée du lac du Diable. Elle fait voir que les schistes crétacés sont rejetés par des failles en dessous des roches cambriennes, sur le rebord oriental des montagnes, tandis que les mêmes lits, ou des lits qui appartiennent au même groupe, sont superposés sur les roches paléozoïques à quelques milles plus à l'ouest.

La coupe E-F est tirée le long de la rive nord de la rivière aux Arcs, à travers les montagnes Fairholme, et traverse, à quelques milles plus au sud, les mêmes chaînes que celles que l'on voit dans la coupe principale à l'est du thalweg de la Cascade.

La coupe G montre un lambeau crétacé que l'on rencontre à l'est de la même faille que celle que l'on voit sur la coupe principale, mais à environ trois milles plus au nord.

Les coupes H et K nous font voir le plissement des lits crétacés du thalweg de la Cascade. Elles ont été mesurées sur des distances de dix-

huit et vingt-trois milles respectivement, au S.-E. du point correspondant de la coupe générale.

La coupe M-S part près de la tête du creek Johnson et traverse la chaîne de la montagne du Château et l'anticlinale de la rivière aux Arcs, tandis que la coupe O-N est tirée en travers de la même anticlinale, à environ huit milles plus au nord.

TOPOGRAPHIE.

Le Dr Dawson a donné dans son compte rendu (voir Rapport Annuel de 1885, p. 131 et suivantes), une description générale des passes des Arcs et Hector (Cheval-qui-rue), et les notes qui suivent ne doivent être regardées que comme un complément de son esquisse, et n'entreront dans les détails qu'aux endroits qu'il n'a pas visités.

Les montagnes de Fairholme comprennent un groupe d'arêtes élevées et de montagnes bornées à l'est par les contreforts, au nord par la vallée du lac du Diable, et au sud et à l'ouest par la rivière aux Arcs. A l'est, elles s'élèvent brusquement à partir des contreforts jusqu'à des hauteurs de 2,000 à 4,000 pieds, et leur façade du côté de la plaine forme un escarpement massif échancré par de nombreuses et profondes vallées. Les sommets fuyants des différents tronçons sont ou plats ou couronnés de rochers délabrés, dus à l'inégale dénudation du calcaire dolomitique qui les recouvre.

La partie occidentale du groupe consiste en arêtes courant parallèlement, ou à peu près, au thalweg de la Cascade, dont quelques-unes s'étendent sans interruption, vers le nord, depuis la rivière aux Arcs jusqu'à la vallée du lac du Diable. Au sud, la section transversale recoupée par la rivière aux Arcs a environ sept milles de largeur et montre les bouts triangulaires de ces arêtes partout, mais en allant vers le nord le groupe s'élargit rapidement vers l'est, et, bien que la partie occidentale de la coupe que l'on voit le long de la vallée du lac du Diable corresponde d'une manière générale avec celle des Arcs, la partie orientale montre des montagnes carrées et massives d'un caractère tout différent et qui sont dues à des conditions géologiques tout à fait différentes.

Partout où les lits sont redressés sous un angle un peu considérable, de manière à exposer les tranches des différentes formations de calcaire et schisteuses, leur inégale résistance à la dénudation est indiquée par la formation de profondes vallées courant dans le sens de la longueur de la chaîne, séparées par de hautes arêtes de calcaire, qui sont très persistantes et ne sont recoupées que par les plus importantes lignes de drainage. Les crêtes projetantes de ces arêtes sont ordinairement étroites et forment une suite de pics déchiquetés de hauteur presque uniforme, réunis par de minces lames tranchantes en zig-zag, sur lesquelles il est

Description
générale des
passes.Montagnes de
Fairholme.Arêtes for-
mées par des
lits redressés.

souvent difficile de prendre pied. La plupart du temps, comme dans la chaîne des montagnes de la Cascade, ces arêtes n'ont qu'une seule crête dentelée, mais dans d'autres cas, comme dans celle du Dos-de-scie, il y a plusieurs de ces lignes. L'apparence de l'une de ces chaînons à plusieurs crêtes, vue de quelqu'un des pitons les plus élevés, est extrêmement sauvage et caractérisée par les formes vivement anguleuses et pointues des profils et l'absence complète de contours arrondis. D'un autre côté, partout où les lits sont horizontaux ou à peu près, le système crénelé disparaît, et les quatre ou cinq mille pieds de roche, s'élevant au-dessus du niveau de base de l'érosion des vallées, sont taillés en blocs de formes irrégulières, à parois à pic, et se terminent en sommets tronqués ou plats, ou couverts de rochers escarpés et accidentés. Les montagnes de la première description forment le caractère dominant des chaînes orientales, tandis que vers le sommet elles sont en grande partie remplacées par celles de la seconde. Dans les montagnes de Fairholme, on en rencontre des deux espèces. La partie occidentale est composée, ainsi que je l'ai déjà dit, d'arêtes parallèles, tandis que près des brèches du lac du Diable et de la fourche sud de la rivière du Revenant, l'on trouve de bons exemples de montagnes à larges bases et à flancs escarpés, résultant de l'usure de puissants lits de calcaire reposant dans une position horizontale.

Caractère des montagnes lorsque les lits sont horizontaux.

Grand bassin.

Un autre trait de ce groupe digne d'être signalé, est l'existence, près de son centre, d'un bassin considérable, fermé de tous côtés, excepté vers le nord, par de hauts rochers de calcaire et s'élevant à un point en un plateau élevé, à surface plate, qui forme le centre de drainage du district. A l'est, la fourche sud de la rivière du Revenant, qui prend sa source dans un petit lac situé immédiatement à l'est du plateau qui vient d'être mentionné, s'est frayé un chemin presque direct pour sortir des montagnes. A l'ouest, la chaîne des montagnes de la Grotte est percée par un cours d'eau qui va se jeter dans la rivière aux Arcs, et de plus petits cours d'eau qui partent d'ici se dirigent au nord et au sud entre les chaînes. Ce système de vallées se ramifie dans tous les sens et permet d'atteindre facilement toutes les parties du groupe. Quelques-unes d'entre elles sont très grandes, et l'on cesse de s'étonner des proportions des vallées occupées par de grands et rapides cours d'eau comme la rivière aux Arcs, et de chercher d'autres causes que l'érosion de rivière pour en expliquer l'existence, lorsque l'on voit que cet agent seul—ou avec l'aide possible de la glace—a pu, dans le cas d'un petit cours d'eau intermittent, de quelques milles de longueur seulement, comme la branche sud de la rivière du Revenant, creuser dans des roches de calcaire dures une vallée de 3,000 à 4,000 pieds de profondeur, dont le fond atteint par endroits une largeur de plus d'un mille. La plupart des vallées de ce district, surtout dans leurs parties inférieures, sont larges et remplies de galets, sous

Système de vallées.

Galets dans les vallées.

lesquels l'eau coule, et, excepté dans les grandes crues, il ne se montre pas d'eau à la surface. Vers la fin de l'été, on pourrait faire tout le tour du groupe sans avoir à traverser un seul ruisseau d'eau courante, bien qu'il existe, sur tous les pitons les plus élevés, des plaques de neige durant toute l'année. Les petits cours d'eau qui en proviennent, aussitôt qu'ils atteignent la vallée principale, s'enfoncent sous le gravier et disparaissent.

Les montagnes du groupe de Fairholme dépassent rarement 9,000 pieds de hauteur et varient de ce chiffre à 7,000 pieds. Les pics les plus élevés se trouvent près de l'encoignure nord-ouest, dans le voisinage du mont Pichi. Vers la rivière aux Arcs, les chaînes diminuent de hauteur. L'un des pitons les plus saillants, vus du sud, est situé à environ quatre milles au nord-ouest du lac des Arcs, et est intéressant au point de vue géologique à cause de sa structure anticlinale, chose très rare dans cette région. Le calcaire inférieur de Banff, composé ici d'une série de lits massifs de calcaire, se replie vivement sur son sommet, et, descendant le versant ouest en faisant beaucoup d'ondulations, est interrompu par une faille près du pied de la montagne. Les thalwegs des replis secondaires sont remplis d'argiles schisteuses rougeâtres, et toute la coupe présente à première vue l'aspect d'une série de bandes alternantes d'argile schisteuse et de calcaire.

Les montagnes de Fairholme sont terminées au nord par la vallée du lac du Diable, vaste dépression à côtés escarpés, sans cours d'eau, aujourd'hui partiellement occupée par le lac du Diable. Cette vallée s'étend à partir du bassin de la Cascade jusqu'aux contreforts à l'est, et rejoint la rivière du Revenant à environ un mille des montagnes. Des observations barométriques faites par le Dr Dawson en 1883, mais qui n'ont été que récemment mises au net, font voir que cette vallée a une inclinaison occidentale, et que la surface de la rivière du Revenant, à l'endroit où elle passe en face de la brèche de la vallée du lac du Diable pour se rendre à celle des Arcs, est de beaucoup plus élevée que la surface du lac. Ce fait semblerait indiquer qu'à une époque antérieure la rivière du Revenant après avoir quitté les montagnes, y est entrée de nouveau par cette vallée et a rejoint la rivière aux Arcs à Banff. Son changement de direction, comme celui de la plupart des cours d'eau de la région qui ont éprouvé de pareilles diversions, est probablement dû à l'endiguement de son lit pendant la période glaciaire, ce qui l'a forcée de chercher une issue dans une autre direction. *

La chaîne de Palliser est située au nord de la vallée du lac du Diable et est simplement une continuation des rameaux secondaires du groupe de Fairholme, et elle possède les mêmes caractères que ceux-ci. Elle est

* Pour la description complète du lac du Diable et de sa vallée, voir Rapport Annuel de 1885, pp. 148-150 B.

Vallée de la
rivière du
Revenant.

presque séparée en deux par la vallée de la rivière du Revenant, qui entre dans les montagnes à quelques milles au nord de la vallée du lac du Diable et court parallèlement à celle-ci sur une certaine distance, jusqu'à ce qu'elle rencontre une lisière d'argiles schisteuses tendres, le long de laquelle elle fait un détour vers le nord. Parmi les pics les plus saillants de cette chaîne sont la Tête-du-Diable (*Devil's Head*); qui présente une façade verticale en forme de tour vers les plaines, mais s'abaisse graduellement vers l'ouest, et un morne conique s'élevant sur une arête à environ trois milles au nord de la portion occidentale du lac du Diable, et qui n'a encore reçu aucun nom.

Tête-du-
Diable.

Large vallée.

A l'ouest des montagnes de Fairholme et de Palliser, il y a une large vallée droite, qui court dans une direction nord-ouest. La rivière aux Arcs la suit pendant environ seize milles, et les tributaires de celle-ci l'occupent sur une bien plus longue distance, en même temps qu'un certain nombre de cours d'eau plus petits dans son prolongement nord-sud, plus loin. Cette grande vallée doit son origine au caractère relativement tendre des argiles schisteuses crétacées sur lesquelles elle repose. Le Dr Dawson l'a désignée sous le nom de bassin ou thalweg de la Cascade, et il en fait une description complète dans son rapport (voir pp. 133-141 B du Rapport Annuel de 1885). A l'ouest de la rivière aux Arcs, elle est bornée par la chaîne du mont Rundle, et plus loin au nord par la montagne de la Cascade, qui tous deux appartiennent au type d'arêtes longitudinales à simples crêtes.

Thalweg de
la Cascade.

Montagne de
la Cascade.

La vallée de la rivière aux Arcs quitte ce bassin à Banff, et, tournant dans une direction occidentale, elle recoupe un second système de hauteurs parallèles, presque à angle droit. La montagne de la Cascade — la plus haute d'entre elles — s'élève à 9,730 pieds au-dessus de la mer, ou à 5,200 pieds au-dessus de la surface de la vallée. Son contour, vu de la rivière, est grossièrement triangulaire, et l'inclinaison de sa façade occidentale courbe est presque identique à celle des lits de calcaire dont elle est formée. Cette façade est formée de bandes de roches coupées à pic, qui marquent les points où les lits massifs des calcaires supérieurs et inférieurs de Banff viennent à la surface, tandis que les bandes schisteuses alternantes forment des pentes plus faciles. Le mont Rundle, au sud de la rivière aux Arcs, est une continuation de la même chaîne et possède les mêmes caractères.

Mont Rundle.

La chaîne qui est à l'ouest de la montagne de la Cascade n'a pas encore reçu de nom, mais on pourrait l'appeler la chaîne du lac Vermillon, d'après le nom d'un lac qui se trouve entre elle et la rivière aux Arcs. Elle est séparée de la montagne de la Cascade par le creek des Quarante-milles (*Forty-mile creek*), cours d'eau de montagne très rapide, large d'environ cinquante pieds. Ce cours d'eau est passablement tortueux. En le remontant à partir de son embouchure, il court d'abord jusqu'à une certaine

Creek des
Quarante-
milles.

distance le long de la base occidentale de la montagne de la Cascade, dont il recoupe une pointe, puis, se courbant vers l'ouest, il traverse la chaîne du lac Vermillon jusqu'à la prochaine vallée, qu'il suit jusqu'à sa source, tandis qu'un affluent qu'il reçoit de l'ouest s'agence avec un bras du creek à Johnson et forme une passe raboteuse, mais praticable, à travers la chaîne du Dos-de-scie (*Sawback range*). Au sud des Arcs, la rivière Spray répète dans une direction opposée la marche du creek des Quarante-milles.

La chaîne du lac Vermillon est surmontée par deux arêtes échancrées saillantes, s'élevant à environ 4,000 pieds au-dessus de la vallée, et séparées par une étroite vallée due à la désintégration plus rapide d'une bande d'argiles schisteuses qui sépare les deux lisières de calcaire qui donnent naissance aux pics. La montagne de la Terrasse, qui forme un rameau de cette chaîne au sud de la rivière aux Arcs, est un peu plus étroite et n'est terminée que par une seule crête ou cime.

Chaîne du lac Vermillon.

Il y a, autour de la base nord-est de cette montagne, un certain nombre de sources thermales que l'on prétend avoir de remarquables propriétés médicinales, et déjà elles ont attiré un grand nombre d'invalides. La région avoisinante a été réservée pour en faire un parc national, et on y a construit, l'été dernier, bon nombre d'hôtels, et l'on a aussi commencé à faire des chemins pour relier les sources au chemin de fer et à tous les points intéressants des environs.

Sources d'eau chaude.

L'eau de la principale source a une température de 111° F. en été, mais on dit qu'elle s'élève à 119° en hiver. L'abaissement de sa température en été peut être dû, jusqu'à un certain point, au mélange des eaux sauvages dont le drainage est plus actif durant cette saison. Elle a un écoulement régulier, et elle est poussée au dehors en grande quantité par une ouverture de plusieurs pouces de diamètre. Elle est fortement chargée de matière minérale et a déposé des lits épais de tufau calcaireux dans le voisinage.

Température de l'eau.

Il existe plusieurs autres sources tout près de celle-ci, parmi lesquelles on en peut mentionner une qui sort dans le fond d'une caverne à environ trente pieds de profondeur, où elle forme une mare, et on y arrive par une ouverture dans le toit. L'eau sort à travers du sable mouvant, et sa force ascendante est justement assez grande pour empêcher qu'on n'enfonce dans le sable. Elle s'échappe par une ouverture dans le côté de la caverne, et sortant bientôt après dans le flanc d'une côte, elle forme une autre mare qui, à cause de sa température moins élevée, est devenue le rendez-vous favori des baigneurs.

Source au fond d'une caverne.

Les sources sont intimement reliées à une grande faille qui court le long de la base orientale de la montagne de la Terrasse et qui produit un déplacement de plus de 5,000 pieds. Il n'y a aucun témoignage d'une activité volcanique récente ou ancienne dans les environs, et la chaleur de l'eau dépend évidemment de la profondeur d'où elle vient.

Les sources sont reliées à des failles.

Chaîne du
Dos-de-scie.

Effet de la
dénudation.

Ligne de pics
d'aspect re-
marquable.

Trou-dans-
le-mur.

Direction des
lacs des Arcs.

A l'ouest de la montagne de la Terrasse et de la chaîne du lac Vermillon, et séparée de celles-ci par de profondes vallées, se trouve la chaîne du Dos-de-scie, la plus occidentale de la grande série d'arêtes de calcaire incliné qui constituent le caractère scénique dominant de la partie orientale de la chaîne. Elle a de deux à trois milles de largeur et est composée d'environ 11,000 pieds d'assises, plongeant sous des angles de 65° et plus, et variant en dureté de la quartzite et du calcaire cristallin à l'argile schisteuse tendre. Chaque degré de dureté relative est maintenant distinctement marqué par une dénudation inégale que les différents lits ont subi. Les bandes plus tendres ont été creusées en profonds sillons irréguliers, tandis que les lits plus résistables forment de longues lignes de pics à pointes aiguës. Les lits massifs de calcaire inférieur de Banff sont surtout remarquables sous ce rapport, et constituent la ligne de pics la plus persistante dans la chaîne. Sur le bord occidental de la vallée qui sépare la chaîne du lac Vermillon de celle du Dos-de-scie, mais se trouvant un peu séparée de cette dernière, il y a un groupe de pitons d'un aspect remarquable, formés de lits sur tranche qui se terminent en cîmes minces cunéiformes. Ils sont disposés sur une ligne parallèle à la chaîne principale, et le contour aigu du membre le plus méridional du groupe forme un objet frappant, vu de la vallée de la rivière aux Arcs.

Le Trou-dans-le-mur (*Hole-in-the-wall*) est un nom donné à une cavité dans les lits fortement inclinés qui forment la façade occidentale de la chaîne du Dos-de-scie. Ce trou est à environ 1,500 pieds au-dessus de la surface de la vallée, et l'on prétendait qu'il était inaccessible, mais je n'ai eu aucune difficulté à gravir la pente raide et rocheuse qui y conduit. Cependant, il ne vaut guère la peine qu'on se donne pour y aller, car les murs et le toit sont nus, et l'on n'y voit ni stalactites, ni rien qui offre le moindre intérêt. Cette caverne a une ouverture grossièrement circulaire, que l'on estime avoir une soixantaine de pieds de diamètre, mais en s'y enfonçant le plancher s'élève rapidement et empêche d'aller plus qu'à une distance d'environ 130 pieds. Elle a probablement été creusée par les eaux, qui, descendant entre les lits presque verticaux du calcaire, trouvaient ici une issue.

La continuation de la chaîne du Dos-de-scie au sud de la rivière aux Arcs n'a pas été examinée.

Après avoir traversé la chaîne du Dos-de-scie, la vallée de cette rivière tourne encore vers le nord-ouest, et court ensuite presque tout droit jusqu'à sa source dans le lac des Arcs. Sa marche est d'abord un peu oblique à l'allure générale des chaînes, mais ensuite elle lui devient identique, par suite d'un changement dans la direction de ces dernières.

La chaîne du Dos-de-scie est bornée à l'ouest par une profonde vallée qui conduit de la rivière aux Arcs à celle du Daim, et, comme la plupart des vallées longitudinales les plus longues, elle est suivie, dans différentes

parties de son cours, par un certain nombre de cours d'eau différents.

Près de la rivière aux Arcs, elle est occupée par le Johnson-Creek, cours d'eau de montagne vif et rocailleux, d'environ soixante-quinze pieds de

Johnson-Creek.

largeur près de son embouchure et dont la longueur totale est d'environ seize milles. L'entrée de la vallée est bouchée par une arête élevée, qui la traverse diagonalement à partir de la montagne du Château jusqu'à la chaîne du Dos-de-scie, à travers laquelle le creek Johnson s'est creusé un profond et étroit passage jusqu'à la rivière aux Arcs. Au delà de cette arête, la vallée s'élargit et est généralement boisée sur une distance de quelques milles, bien qu'il s'y trouve de petits espaces de prairie près du cours d'eau. En approchant du sommet, les arbres s'éclaircissent graduellement et finissent par disparaître près de la base de la dernière rampe escarpée, et la surface devient couverte d'herbe et de petites broussailles.

L'aspect de cette partie de la vallée au commencement de l'été est singulièrement beau, et bien peu d'endroits dans les montagnes la surpassent.

Beauté de la vallée.

Son tapis vert et partiellement boisé est borné à l'ouest par le flanc massif de la montagne du Château, qui s'élève ici en murailles à pics, interrompues par intervalles par des bancs de roche surplombants et des cirques supportant d'épaisses couches de glace, et fait un étrange contraste avec les pics aériens de la chaîne du Dos-de-scie, qui dominent la vallée du côté est. L'effet de ce tableau sur l'observateur devient encore plus saisissant lorsque le bruit fréquent des avalanches se répercute dans les montagnes.

Sur l'autre côté du sommet, la descente se fait rapidement en suivant un bras du Baker-Creek. A quelques milles plus loin, ce bras est rejoint par un cours d'eau qui vient d'une direction opposée, et, après s'être réunis, ils font une courbe vers le sud et se frayent un passage à travers la chaîne de la montagne du Château.

Baker-Creek.

La chaîne de la montagne du Château est formée de calcaires presque horizontaux, et est un massif oblong, bordé par des murailles coupées à pic, de deux à trois milles de largeur et d'environ treize milles de longueur. Ses extrémités étroites sont encore fendues par de profondes vallées, dont celle de l'est contient une couple de petits lacs. Le massif de cette chaîne, vu de la rivière aux Arcs, est très imposant, à cause de la longue façade murillée et ininterrompue qu'il présente dans cette direction. Il s'élève à une hauteur de 4,500 pieds au-dessus de la rivière aux Arcs.

Chaîne de la montagne du Château.

La montagne du Pilote, au sud de cette rivière, est située sur l'allure de la chaîne de la montagne du Château et a une hauteur de 5,000 pieds au-dessus de la vallée. Elle se termine par une cime étroite, aplatie, d'environ un demi-mille de longueur, et forme le bout d'une chaîne rugueuse qui s'étend depuis Healy's-Creek jusqu'à celui de la Terre-Rouge (*Red Earth*). Elle supporte un petit glacier sur son versant septentrional, le premier de quelque étendue que l'on rencontre en remontant la passe.

Montagne du Pilote.

La chaîne du point de partage, qui croise la rivière aux Arcs à partir

Chaîne du point de partage.

de la montagne du Château, est moins régulière, et sa façade a été découpée par de nombreux cours d'eau alimentés par des glaciers, en courtes arêtes transversales. Les pics de calcaire les plus élevés sont ici situés à quelque distance en arrière dans la chaîne et sont flanqués par des élévations de quartzite plus basses. A cette chaîne appartient les plus hauts pitons que l'on voit de la passe, parmi lesquels se trouvent le mont Lefroy, dont la cime couverte de neige atteint une élévation de 11,658 pieds, et un grand nombre d'autres qui ne sont guère moins élevés.

Vallées occupées par des glaciers et des lacs.

Les vallées qui séparent les arêtes transversales ci-dessus mentionnées sont ordinairement occupées, jusqu'à une certaine distance de leurs sommets, par des glaciers, et renferment souvent de petits lacs parfaitement limpides. Le lac Emerald, l'un de ceux dont l'accès est le plus facile, est situé à une couple de milles à l'ouest de Laggan. Il a environ un mille et demi de large et est entouré des deux côtés par des falaises de quartzite coupées à pic. Il est alimenté par un petit cours d'eau qui sort d'un glacier à environ un mille plus haut dans la vallée.

Vallée transversale.

A quelques milles au delà de Laggan, le chemin de fer quitte la rivière aux Arcs et suit une large vallée, qui conduit ici à travers la chaîne du point de partage et relie les systèmes de drainage de l'est et de l'ouest. Cette vallée est suivie, dans sa partie orientale, par le Noore's-Creek, qui se jette dans la rivière aux Arcs, et, dans sa partie occidentale, par la rivière Wapta (Cheval-qui-rue), tributaire de la rivière Colombie.

Rivière Wapta.

La rivière Wapta prend sa source dans un lac du même nom, mais elle est rejointe et considérablement grossie, à une courte distance de son origine, par deux cours d'eau qui sortent des glaciers des montagnes Waputtehk. Sa descente est d'abord très rapide, car en moins de cinq milles elle tombe de plus de 1,100 pieds. Plus loin elle devient, pendant quelques milles, plus modérée, et coule par différents thalwegs sinueux dans un large bas-fond graveleux. A un mille et demi en aval de Field, son lit se rétrécit de nouveau, et sur quelque distance elle est constamment interrompue par des chutes et des rapides. Il y a plusieurs petites gorges sur cette partie de son cours, et dans un endroit elle est traversée par un pont naturel. Dans les quelques milles suivants elle est rejointe par une couple de gros affluents venant du nord, et aussi par l'Otter-tail-Creek (la Queue-de-Loutre), venant du sud, et prend alors les proportions d'une vraie rivière. Plus loin, elle reçoit la Patte-de-Castor (*Beaver-foot*), et, après avoir fait un saut d'une quarantaine de pieds, elle se courbe vivement vers le nord-ouest et coupe obliquement la chaîne de la Patte-de-Castor jusqu'à la Colombie. La longueur de la Wapta, entre le lac Wapta et la Colombie, est d'un peu plus de quarante milles, et dans cette distance elle a une déclivité de 2,650 pieds.

Pont naturel.

Longueur de la Wapta.

Arêtes sur les versants occidentaux des montagnes.

Le versant occidental des montagnes Rocheuses, de même que celui de l'est, est caractérisé par un système d'arêtes longitudinales et approxi-

mativement parallèles. Ces arêtes, cependant, sont pour la plupart formées de lits reposant à plat ou inclinés à des angles bas, et en conséquence elles sont ordinairement plus larges et sont aussi séparées par de plus grands intervalles que celles du côté est. La chaîne des Arcs ou du point de partage a déjà été mentionnée au cours d'une description précédente. Elle est formée de calcaire en lits épais, et a été déchiquetée par un système de drainage complexe en une suite de hautes montagnes à l'aspect massif, dont le mont Stephen nous offre un bon exemple. Les parties centrales de cette chaîne sont couvertes durant toute l'année par de vastes champs de névé, qui envoient des langues de glace dans toutes les principales vallées. Champs de neige.

À l'ouest de la chaîne des Arcs se trouve la grande vallée de la Queue-de-Loutre, et en travers de celle-ci la chaîne de la Queue-de-Loutre. Cette dernière est couronnée par un certain nombre de pics imposants, dont quelques-uns s'élèvent jusqu'à plus de 6,000 pieds au-dessus de la vallée. Elle est prolongée au nord-ouest, en travers de la Wapta, par le mont Hunter Mont Hunter. et les montagnes de Van Horne. Le mont Hunter se termine par un étroit rebord, profondément échancré, et ressemble aux montagnes de la partie est de la chaîne en ce qu'il est formé de lits de calcaire fortement dressés. La ligne des chaînes ci-dessus mentionnées est bornée à l'ouest par une longue vallée droite, suivie dans sa partie supérieure par la rivière de la Patte-de-Castor, et plus bas par la Wapta, et à l'ouest de celle-ci vient la chaîne de la Patte-de-Castor, qui est la plus occidentale de toutes. Cette dernière a une largeur de base de plus de cinq milles, Chaîne de la Patte-de-Castor. mais s'élève en une seule ligne en zigzag de pics calcaires aigus. Les cimes les plus élevées de cette chaîne dépassent 5,000 pieds de hauteur.

Voici une liste des hauteurs des stations le long du chemin de fer Elevations des stations.
Canadien du Pacifique dans les montagnes Rocheuses :—

	PIEDS.
The Gap (La Brèche)	4198
Canmore	4253
Duthil	4342
Banff	4531
Silver-City	4624
Eldon	4782
Laggan	5005
Stephen	5296
Hector	5177
Field	4026
Otter-tail	3664
Leancoil	3557
Palliser	3250
Golden-City	2539

DESCRIPTION DES FORMATIONS.

Les diverses formations qui existent le long des vallées des Arcs et de la Wapta ont été partagées, principalement pour des motifs lithologiques, en sept groupes, et comme on ne peut établir de corrélation exacte entre eux et ceux que l'on trouve dans la partie sud de la chaîne, tels que décrits dans les différents rapports des Etats-Unis, il a fallu introduire quelques nouveaux termes pour les désigner. Le tableau qui suit montre le plan adopté, ainsi que les équivalents dans les classifications ordinaires, autant que le permet le témoignage des fossiles :—

Classification
des forma-
tions.

Paléozoïque, 20,050 pieds.	Mésozoïque 5,000 pieds (min.).	Crétacé.	{ Groupe de Koutanie jusqu'à Benton. }	{ Schistes foncés, avec des grès, quartzites et conglomérats.
	Carbonifère passant au dévonien en descendant.	{ Schistes supérieurs de Banff. }	{ Schistes foncés à l'extérieur et ordinairement calcarifères, et quartzites.	
		{ Calcaire supérieur de Banff. }	{ Calcaire grisâtre, modérément cristallin, souvent pétrosiliceux et crinoidal.	
		{ Schistes inférieurs de Banff. }	{ Schistes calcarifères et calcaires schisteux.	
		{ Calcaire inférieur de Banff. }	{ Calcaire compact bleuâtre.	
	Dévonien.	{ Calcaire intermédiaire.	{ Dolomies brunâtres, irrégulièrement durcies, et dolomies cristallines grisâtres, avec grès et quartzites.	
	Silurien.	{ Lits à Halysites. }	{ Dolomies et quartzites grisâtres.	
	Cambro-silurien.	{ Schistes graptolithiques.	{ Schistes fissiles foncés.	
		{ Parties supérieures du groupe de la montagne du Château }	{ Calcaires feuilletés pour la plupart, et argilites dolomitiques calcarifères.	
	Cambrien.	{ Partie inférieure du groupe de la montagne du Château }	{ Dolomies massives avec du calcaire feuilleté, ce dernier parfois schisteux.	
{ Groupe de la rivière aux Arcs. }		{ Argilites, ordinairement de couleur foncée, mais parfois verdâtres et violâtres, avec quartzites et conglomérats.		

Le Crétacé.

Le crétacé est essentiellement une formation clastique et contient des Crétacé.
lits composés d'éléments de toutes grosseurs, depuis les schistes ou argiles
schisteuses fissiles à grain fin jusqu'aux conglomérats les plus grossiers.

Les localités les plus favorables pour l'examiner se trouvent dans cette
portion du thalweg de la Cascade qui s'étend depuis la rivière aux Arcs
jusqu'à la Kananaskis. Ici, la partie occidentale de la vallée est traversée
à angle droit par une suite de courtes arêtes, dont les cimes et les vers-
sants orientaux escarpés sont presque nus, et montrent des coupes
reliées de plusieurs milliers de pieds en étendue. Néanmoins, on ne voit
ici que la portion du milieu de la formation, car les lits inférieurs sont
rejetés par des failles du côté occidental du thalweg, et sont cachés, et
probablement aussi rejetés, sur le côté oriental, tandis que les lits supé-
rieurs ont été enlevés par dénudation. Les lits restants ne mesurent pas
plus de 5,000 pieds dans leur plus grande puissance.

Arêtes trans-
versales.

Milieu de la
formation
seul visible.

La partie inférieure de l'étage consiste surtout en lits et bandes de grès
tabulaire, alternant avec des schistes foncés. Les schistes sont ordinaire-
ment assez arénacés, et passent graduellement, par l'addition de matière
plus sableuse, au grès pur. Ils sont aussi parfois carbonifères, et en nom-
bre d'endroits renferment des filons de houille, dont quelques-uns seraient
exploitables. Le grès se montre, caractéristiquement, en lits assez puis-
sants, et est ordinairement à gros grain et tendre, mais des lits quartzi-
tiques plus durs ne sont pas tout à fait absents. Il prend une couleur
rouge terne sous l'action des agents atmosphériques. Les bandes de grès
sont peu persistantes, et si on les suit le long de leur allure sur quelque
distance, on voit qu'ils se divisent en lits secondaires, séparés par de
minces cloisons schisteuses, ou qu'ils passent tout à fait à des argiles
schisteuses. La partie supérieure de la coupe contient du conglomérat, à
part les schistes et grès. Il forme des lits massifs, mesurant jusqu'à 150
pieds de puissance, et est composé de galets siliceux roulés, avec des grains
schisteux et calcaires, empâtés dans une matrice siliceuse dure. Les
galets sont généralement petits, dépassant rarement un pouce de diamè-
tre, et la roche passe insensiblement au grès. La coupe est ici plus aré-
nacée que ce n'est ordinairement le cas, et il y a tout lieu de croire qu'elle
occupe une position comparativement élevée dans la formation, et que la
portion inférieure contient une plus grande proportion d'argile schisteuse.
La coupe de la rivière de la Cascade, à quelques milles plus au nord, qui
est indubitablement plus basse, ne montre pas de conglomérats, et les grès
y prennent aussi moins d'importance ; et presque partout où les lits d'âge
crétacé recouvrent les calcaires de Banff sans avoir été dérangés,—ce qui
indique la présence de la base de la formation,—ils consistent presque
entièrement en argiles schisteuses foncées.

Roches dans
la portion in-
férieure de la
formation.

Conglomérat
dans la partie
supérieure.

Lambeaux
crétacés.

Outre le crétacé du thalweg de la Cascade, il existe des lambeaux détachés de ce terrain en nombre d'endroits le long du côté oriental des deux principales failles qui traversent les chaînes de Fairholme et Palliser, et on en trouve souvent qui occupent les sommets des passes longitudinales, les parties inférieures des vallées ayant été dépouillées jusqu'aux lits les plus bas par la dénudation. Ces lambeaux sont tous petits, et les lits exposés consistent en quelques centaines de pieds de schistes noirs, passant à des quartzites en descendant. Je n'ai pas trouvé de crétacé à l'ouest du bassin de la Cascade. Cependant, sa ressemblance avec les schistes supérieurs de la formation de Banff, qui leur est sous-jacente, est si grande qu'il devient impossible en beaucoup d'endroits de les séparer sans le témoignage de fossiles, et il est possible que les parties supérieures des bandes schisteuses qui ont été rapportées à cette dernière peuvent être de cet âge.

Fossiles dans
le crétacé.

Les fossiles suivants ont été trouvés près de la base d'un petit lambeau crétacé situé à trois milles au nord de l'extrémité est du lac du Diable :— *Oxytoma mucrovata*, *Trigonia intermedia*, *Trigonoarca tumida*,—tous trois caractéristiques de la formation des îles de la Reine-Charlotte,—et des espèces de *Terebratula*, *Ostrea*, *Camptonectes*, *Lima*, *Cyprina*, *Ammonites* et *Belemnites*.

Une petite collection, obtenue des schistes rejetés par des failles sous les calcaires cambriens à la brèche de la fourche sud de la rivière du Revenant, comprend, entre autres, des espèces de Benton comme *Scaphites ventricosus*, et peut-être *S. Warreni*, et un *Inoceramus* comme *I. undabondus*.

Le Calcaire de Banff.

Calcaire de
Banff.

Le crétacé repose sur le calcaire de Banff, qui est d'âge carbonifère inférieur ou dévonien supérieur, et, nonobstant l'absence de toutes les formations intermédiaires, il n'a été nulle part découvert de discordance entre eux, excepté là où l'on sait qu'il s'est produit des failles. La concordance apparente est parfaite, même dans les coupes les plus nettes, et la difficulté à tirer une ligne de démarcation exacte entre les deux formations est encore accrue par la grande ressemblance lithologique qui existe entre la partie supérieure du calcaire de Banff et les lits inférieurs du crétacé.

Concordance
apparente.

Puissance de
la formation
de Banff.

La formation calcaire de Banff a une puissance d'environ 5,100 pieds, et on peut la diviser en calcaire inférieur et supérieur, et en schistes inférieurs et supérieurs.

Schistes supé-
rieurs de
Banff.

Les schistes supérieurs varient en puissance de 500 à 1,500 pieds, mais sont ordinairement d'environ 700 pieds, et lorsqu'ils dépassent ceci de beaucoup, comme à l'embouchure de Johnson-Creek, il y a tout lieu de

soupçonner qu'ils renferment quelques lits crétacés. Ils montrent une grande diversité de structure et passent, suivant la quantité de matière arénacée qu'ils contiennent, des schistes fissiles en minces plaquettes, à des grès tubulaires et ordinaires, puis à des quartzites dures. Les quartzites, lorsqu'elles sont présentes, occupent la partie inférieure de cette division et sont recouvertes par les argiles schisteuses, et ces deux séries de lits peuvent quelquefois être suivies dans cette position d'un bout à l'autre d'une chaîne. Dans d'autres cas, cependant, cette régularité fait complètement défaut, et les schistes passent constamment aux quartzites, et *vice versa*. Ces argiles schisteuses sont souvent calcarifères ou dolomitiques, et elles sont par endroits représentées par un calcaire impur ; elles contiennent toujours assez de fer pour leur donner une couleur rougeâtre lorsqu'elles sont exposées à l'air. On les trouve sur les versants occidentaux de la plupart des montagnes de la partie est de la chaîne, et aussi dans le fond de la plupart des vallées longitudinales de la même région, car leur peu de dureté relative leur donne la position de l'une des formations qui donnent naissance aux vallées dans cette partie de la chaîne, fonction qu'elles remplissent en commun avec des schistes crétacés. Les schistes supérieurs de Banff sont supportés par environ 3,000 pieds de calcaire, que l'on peut appeler le calcaire supérieur de Banff, pour le distinguer du calcaire inférieur de la même formation. Il se présente ordinairement sous forme de roche grisâtre purement calcaire et bien cristallisée, mais il revêt aussi plusieurs autres formes. Il est souvent dolomitique, et il n'est pas rare d'y rencontrer des lits durs, bleuâtres, compactes, et les schistes et grès ne sont pas tout à fait absents. Les traits qui le caractérisent davantage, cependant, sont l'abondance de restes organiques qui se montrent partout (certains lits étant entièrement composés de tiges brisées de crinoïdes) et les concrétions pétrosiliceuses qui sont parsemées dans toute sa masse, soit irrégulièrement, soit disposées en lignes le long des plans de stratification. Ces concrétions sont particulièrement abondantes dans la montagne du Pilote et le long du côté occidental de la chaîne du Dos-de-scie, et aux deux endroits elles sont souvent agglomérées en lits minces et irréguliers. Elles deviennent aussi plus nombreuses vers le faite du calcaire, et se continuent parfois jusque dans les schistes.

Position des schistes.

Calcaire supérieur de Banff

Caractère du calcaire.

Débris crinoïdaux et concrétions pétrosiliceuses.

Au-dessous de ces calcaires viennent de 500 à 700 pieds d'argiles schisteuses et de calcaire feuilleté, constituant les schistes inférieurs de Banff. Les schistes sont de couleur foncée, mais ordinairement rouges à l'extérieur, et sont un peu arénacés et passent à un grès en dalles. Ils sont aussi presque toujours calcarifères, et par endroit cet étage est entièrement représenté par des calcaires schisteux impurs. A un endroit situé à une couple de milles en remontant un petit cours d'eau qui se jette dans la rivière aux Arcs à peu de distance en amont de la brèche des Arcs,

Schistes inférieurs de Banff.

Schistes fissiles noirs.

ce groupe recouvre de quinze à vingt pieds de schistes fissiles noir-charbon, qui reposent directement sur les lits de calcaire massifs de la formation sous-jacente, et qui sont intéressants à cause de leur caractère fossilifère. On y a trouvé un certain nombre de spécimens de *Clymenia*, à part d'autres fossiles. A un endroit ces schistes noirs contournent un

Caillou roulé.

gros cailloux de calcaire bien arrondi, paraissant appartenir au groupe de la montagne du Château, et qui a exactement l'air d'un bloc erratique du drift glaciaire.

Calcaire inférieur de Banff.

La division inférieure du calcaire de Banff consiste en 600 à 800 pieds de calcaire bleuâtre en lits puissants et assez compacte. Sous le rapport de la composition, il est pour la plupart calcarifère, mais il contient aussi une certaine quantité de matière dolomitique distribuée d'une manière irrégulière à travers les lits, et évidemment concentrée par l'action concrétionnaire. La dolomie n'est pas visible dans les cassures fraîches, mais, grâce à sa durabilité supérieure, elle se projette en relief sur les surfaces exposées à l'air, où elle forme souvent une grossière réticulation. Ce calcaire diffère de celui de l'étage supérieur en ce qu'il est plus foncé, plus compacte, et qu'il renferme moins de fragments crinoïdaux et de concrétions pétrosiliceuses, bien que ni les uns ni les autres ne soient complètement absents. Il est très uniformément stratifié et forme des falaises élevées et coupées à pic, comme celles que l'on voit dans la montagne de la Tour sur le lac du Diable, dans la montagne de la Cascade, et en nombre d'autres endroits.

Distribution du calcaire de Banff.

Le calcaire de Banff constitue le principal élément de toutes les chaînes longitudinales à l'est de la montagne du Château. On le retrouve dans la partie occidentale de la montagne du Pilote, et il forme la masse principale de la chaîne du lac Vermillon et de la montagne de la Cascade. A l'est du thalweg de la Cascade, on le trouve dans la chaîne de la montagne de la Grotte et tout le long du lac du Diable, mais il est remplacé, bientôt après qu'il a dépassé le bout de ce lac à l'est, par le calcaire intermédiaire et les calcaires du groupe de la montagne du Château. Il se termine brusquement à une faille à l'est de la montagne du Château, et bien qu'il atteigne ce point du côté est sans diminuer de volume, et qu'il ne montre aucun signe d'amincissement, on ne le revoit plus en travers de la chaîne, et il paraît avoir été complètement enlevé par l'immense dénudation à laquelle toute la chaîne, mais surtout la partie occidentale, a été assujétie.

Fossiles.

Les fossiles du calcaire de Banff montrent des formes dévoniennes et carbonifères, et comprennent une *Rhynchonella* comme la *Rocky Montana*, une autre, *R. metallica*, *Atrypa reticularis*, et un *Spirifer* comme le *S. Whitneyi*; aussi des espèces d'*Athyris*, *Productus*, *Lichas*, *Eudophyllum* et *Diphyphyllum*. On y a trouvé un grand nombre d'autres espèces, mais elles n'ont pas encore été étudiées.

Les schistes supérieurs de cet étage ont donné quelques *Aviculopectens* et *Lingule*.

Le Calcaire Intermédiaire.

Le calcaire intermédiaire est sous-jacent à celui de Banff d'une manière concordante, et des lits de passage qui partagent le caractère lithologique des deux groupes se rencontrent au point de contact des formations. Il est en très grande partie composé d'une grande série de calcaires dolomitiques brunâtres, et a une puissance d'environ 1,500 pieds. Les dolomies typiques de cette formation sont de couleur brunâtre foncé, finement cristallines, et souvent irrégulièrement endurcies par l'action concrétionnaire. Elles ont, en beaucoup d'endroits, une apparence pustulée, due à de petites cavités remplies de spath calcaire, sont concrétionnées, et sont partout caractérisées par une abondance de coraux. Dans quelques coupes, une variété grisâtre pâle n'est pas rare. Elle est plus grossièrement cristalline que la variété foncée, mais n'est pas fossilifère. Outre les dolomies, on trouve dans tout l'étage des lits et bandes de grès, de quartzite et de calcaire pur. Une bande siliceuse jaunâtre pâle, variant en puissance de 100 à 400 pieds, se rencontre près de sa base, sur la fourche sud de la rivière du Revenant et le long de la partie orientale de la vallée du lac du Diable, et on la retrouve encore à l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc.

Calcaire intermédiaire.

Puissance du calcaire intermédiaire.

Caractère du calcaire intermédiaire.

Bande siliceuse.

Une bonne coupe de cet étage a été obtenue dans la première chaîne, près de la brèche des Arcs. Ici, il plonge à l'ouest, sous un angle de 40°, et est enclavé entre les calcaires de la montagne du Château et de Banff. Le premier de ces calcaires, en cet endroit, est terminé en dessus par du calcaire schisteux, non-dolomitique, par-dessus lequel il y a environ quarante pieds de grès et de quartzites rougeâtres et jaunâtre vif à l'extérieur, formant la base de la formation intermédiaire. Au-dessus de ceux-ci viennent plusieurs centaines de pieds de calcaire magnésien brunâtre au dehors, irrégulièrement endurci, contenant du silex et des coraux, suivi par des dolomies cristallines de couleur claire, régulièrement stratifiées. Ces dernières passent en montant à une série de lits alternants des deux dernières variétés, associés à quelques lits de quartzite. Vient ensuite une petite bande, consistant en grès argileux verdâtre, mou et friable, et en quartzites dures, devenant jaunâtres sous l'action des agents atmosphériques, recouverte par vingt pieds de calcaire grisâtre. Le calcaire pur est suivi par des calcaires magnésiens et des quartzites, au-dessus desquels viennent à peu près cinquante pieds de dolomies en lits puissants, brunâtres à l'extérieur, formant le faite de l'étage et supportant les lits massifs et bleuâtres du calcaire de Banff. Cette coupe nous offre une bonne illustration générale de l'importance géologique relative des différents étages de la formation, mais ne se reproduisait même pas

Coupe près de la brèche de la rivière aux Arcs.

approximativement à un demi-mille plus loin, à cause de différences dans le détail local.

Distribution
du calcaire
intermédiaire.

Le calcaire intermédiaire est le premier que l'on rencontre à la brèche de la rivière aux Arcs, et il court à partir de ce point, d'une manière onduleuse, vers la vallée du lac du Diable, qu'il traverse à environ deux milles à l'est du lac. Il a en cet endroit une largeur générale d'environ trois quarts de mille, mais elle s'accroît beaucoup par places en conséquence de l'aplatissement des lits qui forment le couronnement de l'étage sur de petites arêtes transversales existant entre les cours d'eau qui sortent des montagnes. Il y en a une seconde bande près de l'extrémité occidentale du lac des Arcs, qui court vers le nord jusqu'à la montagne des Arcs, où elle est cachée par un pli synclinal dans le calcaire de Banff. Une courte bande traverse aussi le lac du Diable, à une couple de milles de son extrémité occidentale, et s'étend sur environ deux milles de chaque côté. On le rencontre ensuite le long du rebord occidental du thalweg de la Cascade, recouvrant des schistes crétacés et formant la partie inférieure de la portion coupée à pic du mont Rundle et de la montagne de la Cascade. En allant toujours vers l'ouest, on trouve les calcaires de ce groupe dans les versants orientaux de la montagne de la Terrasse et de la chaîne du lac Vermillon, et plus loin encore à l'ouest ils forment la partie centrale de la chaîne du Dos-de-scie. Ils se montrent pour la dernière fois dans la montagne du Pilote, où leur volume est aussi grand qu'à la brèche de la rivière aux Arcs, et dans la crête qui s'étend de la montagne du Château à Johnson-Creek. Au delà de ce point ils disparaissent aussi complètement et aussi subitement que le calcaire de Banff.

Disparition
subite.

Fossiles.

Les fossiles du calcaire intermédiaire sont ordinairement mal conservés et consistent principalement en coraux presque sans structure.

Lits à Halysites.

Lits à *Halysites*.

La seule formation qui soit commune aux parties orientale et occidentale des montagnes Rocheuses, le long des vallées des rivières aux Arcs et Wapta, est le groupe de la montagne du Château, qui est d'âge cambrien et sera décrit plus loin. Ce groupe est recouvert, dans les chaînes orientales, par le calcaire intermédiaire dont il vient d'être question, et dans celles de l'ouest il est continué en remontant par les schistes graptolithiques et les lits à *Halysites*.

Puissance.

Les lits à *Halysites* consistent en à peu près 1,300 pieds de dolomies et de quartzites. Ceci, cependant, n'est qu'une estimation minimum du volume total de la formation, car la portion supérieure dans cette région a été enlevée par dénudation. Les quartzites occupent la partie inférieure de l'étage, sont généralement de couleurs claires, et forment des lits mas-

Caractère des
quartzites.

sifs et uniformes, qui se brisent en gros fragments rectangulaires par leur exposition à l'air. Les grands blocs rectangulaires de quartzite qui jonchent les vallées de la partie inférieure de la Wapta, et des creeks du Cheval et des Quinze-milles (qui tous deux se jettent dans la Colombie au sud de Golden-City), proviennent de ces lits. Les quartzites sont un peu dolomitiques par places et passent souvent graduellement aux dolomies sus-jacentes.

Les dolomies sont très uniformément stratifiées, et varient en couleur Caractère des dolomies. du gris clair au bleuâtre, et en texture de la compacte à la médiocrement cristalline. Elles contiennent peu de fer, et les variétés les plus foncées prennent une teinte d'un gris neutre, terne, sous l'action des agents atmosphériques. Les variétés plus pâles paraissent être plus ferrugineuses et montrent souvent des surfaces d'un jaunâtre pâle. Cet étage de dolomies diffère de celles du calcaire intermédiaire, avec lesquelles il est le plus intimement rattaché, en ce qu'il est plus uniformément stratifié, moins ferrugineux, et par la présence de son fossile caractéristique, l'*Halysites catenulatus*, qui existe en grande abondance dans quelques-uns des lits.

Les lits à *Halysites* paraissent n'avoir qu'une distribution fort restreinte Distribution des lits à *Halysites*. et n'ont encore été trouvés qu'en lisières détachées le long des parties centrales et les plus élevées de la chaîne de la Patte-de-Castor (*Beaver-foot*) et de ses continuations. On peut les étudier le plus facilement dans le cañon de la partie inférieure de la Wapta, où ils forment partie d'une synclinale renversée très oppressée et descendent au-dessous du niveau de la vallée. En allant au sud le long de la chaîne, ils s'aplatissent graduellement, et, vis-à-vis Palliser, on ne les retrouve plus que sur les cîmes des pics les plus élevés. Les lits de cet étage n'ont jamais été trouvés en contact avec le calcaire intermédiaire, et la position inférieure qui leur est assignée l'est uniquement sur le témoignage des fossiles.

Les fossiles de cette formation consistent en *Halysites catenulatus*, *Favosites*, un corail du genre *Zaphrentis*, et quelques brachiopodes mal conservés.

Les Argiles schisteuses graptolithiques.

Les schistes ou argiles schisteuses graptolithiques occupent une position Schistes graptolithiques. intermédiaire entre les lits à *Halysites* et le groupe de la montagne du Château, dans lesquels ils paraissent se confondre. Ils ont une puissance Puissance. d'environ 1,500 pieds dans la chaîne de la Patte-de-Castor, au sud de Palliser, mais s'amincissent considérablement en gagnant le nord vers le cañon de la Wapta. Ils consistent, règle générale, en schistes durs, noirs Caractère ou presque noirs, sont très fissiles et se séparent facilement en lamelles régulières à la façon de l'ardoise, mais on en trouve aussi des sections qui sont très bouleversées. Les deux bras de la synclinale renversée de la Synclinale renversée.

chaîne de la Patte-de-Castor, dont il a déjà été question à propos des lits à *Halysites*, diffèrent d'une manière marquée, sous ce rapport, dans la coupe de la Wapta. Le membre supérieur et renversé est régulièrement et uniformément stratifié, et est riche en graptolithes, tandis que l'inférieur a été considérablement écrasé et cannelé, et toutes traces de fossiles y sont oblitérées. Dans quelques coupes, les schistes alternent avec de petits lits de calcaire, et près du faite, ils sont parfois associés à des quartzites et dolomies.

Les schistes graptolithiques ne se trouvent pas dans la partie orientale des montagnes.

Les schistes graptolithiques, comme les lits à *Halysites* qu'ils accompagnent, n'ont pas été découverts dans la partie orientale des montagnes, et on n'en connaît aujourd'hui l'existence que dans les chaînes voisines de la Colombie à l'est. On les trouve des deux côtés de la chaîne de la Patte-de-Castor, et on en peut relever de bonnes coupes facilement accessibles, tout près du chemin de fer, sur un petit cours d'eau qui se jette dans la Wapta du côté nord, à peu près à mi-chemin entre Palliser et Golden-City. La plupart des graptolithes mentionnés plus bas ont été récoltés en cet endroit.

Les fossiles obtenus dans cette formation consistent entièrement en graptolithes, et la collection a été soumise à l'examen du professeur Lapworth, qui a fourni les notes suivantes à leur sujet :—

Fossiles.

“ Il y a peu d'espèces dans cette collection, mais les individus sont généralement assez bien conservés, et la faune qu'ils représentent est décidément typique. J'ai pu reconnaître les espèces suivantes :—

“(a) Famille des DICHOGRAPTIDES.

“(1) *Didymograptus*, esp. nouv., alliée à *D. enodus*, Lapworth, des lits Llandeilo de la baie d'Aberiddy, Galles du Sud. (*Voir Quart. Journ. Geol. Society*, 1875, planche 35, figs 1a 1b.)

“(b) Famille des GLOSSOGRAPTIDES.

“(2) *Glossograptus ciliatus*, Emmons.

“(3) “ *spinulosus*, esp. Hall.

“(c) Famille des DIPLOGRAPTIDES.

“(4) *Cryptograptus tricornis*, esp. Carr.

“(= *C. marcidus*, esp. Hall.

“(5) *Diplograptus angustifolius*, Hall.

“(6) “ *rugosus*, Emmons.

“(7) *Climacograptus cælatus*, Lapworth.

“ Il y a aussi quelques autres formes, espèces douteuses de *Phyllograptus* ou *Lasysgraptus*, etc.

“ Le fait que ces graptolithes ont été obtenus de cette région lointaine des montagnes Rocheuses leur donne un intérêt tout spécial, car on n'a jusqu'ici signalé que bien peu de graptolithes dans cette région. La seule notice de graptolithes des Etats-Unis de l'Ouest que je connaisse est celle donnée par le Dr Chas White dans le vol. IV (Paléontologie) du Rapport de l'Exploration géologique du 100^e méridien. Il en décrit quatre formes (pp. 9-10 et suivantes) comme ayant été obtenues de quelques lits de schiste partiellement métamorphosé, à cinq milles au nord de Belmons, Névada. Il n'a pas été trouvé de fossiles associés avec eux qui pussent aider à en déterminer l'âge exact, et ils ont été provisoirement assignés à la date géologique de l'ardoise Utica de l'Etat de New-York.

“ Ces graptolithes de la passe du Cheval-qui-rue (Wapta) peuvent aussi être rapportés à l'âge de l'ardoise Utica, ou du moins à la faune Trenton-Utica des Etats-Unis et du Canada. L'association des formes est précisément celle qui existe dans le Llandeilo (inférieur et moyen) de la Grande-Bretagne, et quelques-unes des formes sont communes aux deux côtés de l'Atlantique. Le périmètre géologique et les localités géographiques des formes ci-dessus énumérées sont indiqués dans le tableau donné à la page suivante.

“ Il est singulier qu'aucune espèce de la famille des Dicranograptides (*Dicranograptus* et *Dicellograptus*) ne soit représentée dans cette petite collection. Il est donc possible que les assises soient un peu plus anciennes que les lits typiques de Norman's Kiln, où les Dicranograptides sont excessivement abondants. Nous n'en avons pas, non plus, du genre particulier des Leptograptides (*Cænograptus* et *Leptograptus*, etc.), si communs dans tout l'horizon de Norman's Kiln. Il n'est donc pas du tout improbable, à en juger par les témoignages que nous avons maintenant à notre disposition, que la faune des schistes de la passe du Cheval-qui-rue (Wapta) vient de strates répondant vaguement au Llandeilo inférieur britannique. Ils sont évidemment plus récents que les lits de la Pointe-Lévis et appartiennent à la seconde faune ordovicienne, mais tout probablement aux plus anciennes zones de cette faune.

“ Tableau indiquant la distribution géographique des espèces graptolithiques de la passe du Cheval-qui-rue (Wapta), C.-B. :—

	AMÉRIQUE.		BRETAGNE.		
			Galles du Sud.	Shropshire.	Ecosse.
1 Didymograptus enodus, <i>Lapworth</i>			*	*	
2 Glossograptus ciliatus, <i>Emmons</i>	*	*	*	*	*
3 spinulosus, <i>Hall</i>	*	*	*	*	*
4 Cryptograptus tricornis, <i>Carruthers</i> ...	*	*	*	*	*
5 Diplograptus angustifolius, <i>Hall</i>	*	*	* _r	* _r	* _r
6 rugosus, <i>Emmons</i>	*	*	*	*	*
7 Climacograptus coelatus, <i>Lapworth</i>	*	*	*	*
	Norman's Kiln, N. Y.	Rivière au Mar-souin et Anse-au-Griffon, Ca.	Llandello inférieur de la baie d'Aberiddy.	Llandello de Shropshire.	Schistes de Glenkiln au sud de l'Ecosse.

r — formes représentatives; pas certainement identifiées avec les espèces typiques.

Le groupe de la Montagne du Château.

Groupe de la montagne du Château.

Puissance.

Composition des roches.

Stratification.

Dolomies.

Le groupe de la montagne du Château constitue la formation distribuée sur la plus vaste superficie dans cette partie de la chaîne, et c'est le seul que l'on trouve des deux côtés du grand rejet à l'ouest de la chaîne du Dos-de-scie. Dans les chaînes orientales il est recouvert par le calcaire intermédiaire, et dans l'ouest, le long de la Colombie, par les schistes graptolithiques. Il a une puissance minimum connue de 7,700 pieds, mais comme toute la formation n'a jamais été vue dans une même coupe et qu'aucun des horizons ne pouvait être suivi un peu loin en travers des plis, il est très probable que cette estimation est trop faible, et que son volume total approche de 10,000 pieds.

Le groupe de la montagne du Château est essentiellement une formation calcaire et consiste en calcaires ordinaires et magnésiens, et l'on y retrouve toutes les gradations entre eux et les argiles schisteuses et schistes calcarifères. Son mode de stratification et sa composition, qui en dépend, sont très variables, et des lits massifs de calcaire dur sont souvent remplacés dans un espace de quelques milles par des schistes calcaires clivables et des argiles schisteuses tendres. Les lits sont plus persistants le long de leur allure qu'en travers, et les bandes plus dures projettent sous forme d'arêtes ou crêtes longitudinales, souvent d'une grande longueur, séparées par des vallées qui marquent la position des variétés plus molles.

Parmi les roches les plus importantes de cette formation, on peut mentionner les dolomies de la chaîne de la montagne du Château et d'autres localités. Elles forment des lits qui ont souvent plusieurs pieds de puis-

sance et qui forment, sous l'action des agents atmosphériques, des bancs massifs coupés à pic. Elles sont ordinairement compactes ou modérément cristallines, mais de nombreux fragments, observés le long du bord oriental de la chaîne de la Queue-de-Loutre, ressemblent aux calcaires archéens par leur grossièreté. Il est possible, cependant, que ces fragments proviennent de veines, car ils n'ont pas été vus en place. Les dolomies ont, dans les cassures fraîches, une apparence grisâtre ou rubanée, mais les surfaces exposées à l'air sont toujours plus ou moins rouilleuses. La coloration ferrugineuse foncée de plaques irrégulières, que l'on remarque dans certaines coupes, est probablement due à des influences locales. Une variété de cette roche, que l'on voit près de la base de la formation au lac aux Emeraudes (*Emerald Lake*), a une structure caverneuse particulière. Les cavités sont petites, partiellement remplies de nouveau, et courent parallèlement à la stratification.

Une forte proportion des roches du groupe de la montagne du Château Calcaire rubané. consiste en mélanges, en proportions diverses, de dolomies et de calcaires. Les calcaires rubanés, que l'on trouve dans les chaînes à l'ouest du sommet, ont ce caractère et sont souvent régulièrement et joliment bariolés de différentes couleurs. Dans quelques cas, lorsque cette roche a été fortement rongée par les agents atmosphériques, les couches dolomitiques projettent, comme des côtes jaunâtres, au-dessus des bandes calcarifères grises.

Dans la variété calcarifère qui existe à la brèche de la rivière aux Arcs, et le long de la partie orientale de la vallée du lac du Diable, les impuretés dolomitiques et autres se sont amassées ensemble et sont arrangées en lignes irrégulières brisées, parallèles à la stratification.

Dans la vallée de la Wapta, à l'ouest de Field, les calcaires et dolomies Calcaires associés à des argilites. sont associés à une grande série de calc-schistes verdâtres et d'argiles schisteuses et ardoises verdâtres et rougeâtres. Ces roches schisteuses montrent souvent des surfaces vertes et luisantes, mais ne sont jamais beaucoup altérées et ne renferment que peu de minéraux secondaires. Elles sont généralement tendres, très calcarifères, et sont traversées par une série de plans de clivage plongeant sous un angle élevé et courant Clivage. parallèlement à la direction générale de la chaîne. Une seconde série de plans de clivage, courant presque à angle droit des premiers, est développée dans quelques localités, mais est de moindre importance.

Les variétés verdâtres viennent à la surface dans les fonds des larges vallées longitudinales de la Queue-de-Loutre et de la Patte-de-Castor, et est remplacée dans les arêtes voisines par les argiles schisteuses et ardoises grisâtres et rougeâtres plus dures, et par des calcaires.

Une série de quatre spécimens de cette formation, représentant différentes phases de la transition des dolomies en lits épais aux ardoises et schistes dolomitiques feuilletés, a été examinée par M^r F. D. Adams, afin

de constater si les changements de structure étaient dus à des différences originelles de composition, ou s'ils indiquaient simplement des degrés divers d'altération mécanique. Les résultats de son examen sont donnés dans les notes qui suivent :—

Analyses par
M. Adams.

“ I. Du mont Stephen — Dolomies gris-bleuâtre, avec lignes indistinctes de rubanage.

Résidu insoluble.....	1'069 pour cent.
Carbonates.....	98'931 “
	<hr/>
	100'000

“ La partie insoluble, avant la calcination, était d'une couleur noir-grisâtre. Après la calcination, elle était blanche, avec une faible teinte rougeâtre, et paraissait consister principalement en quartz. La couleur foncée avant la calcination était due à des matières organiques.

“ II. De la montagne de Van Horne.—Argilite dolomitique brune très finement lamellée. Montre des lignes de stratification transversales au plan de lamellation.

Résidu insoluble.....	82'719 pour cent.
Carbonates.....	17'281 “
	<hr/>
	100'000

“ Le résidu insoluble, qui, avant la calcination, était d'une couleur faiblement brunâtre, était d'une couleur gris-brunâtre claire après la calcination. Il était composé de silice et d'alumine, avec une petite quantité d'oxyde ferrique, de chaux et de magnésie, et est par conséquent une matière argileuse. La solution acide contenait, outre de la chaux et de la magnésie, un peu d'oxyde ferrique et d'alumine.

“ III. De la vallée de la Queue-de-Loutre.—Roche composée de morceaux plus ou moins lenticulaires de dolomie bleuâtre, séparés par de minces cloisons de matière argileuse.

Résidu insoluble.....	42'524 pour cent.
Carbonates.....	57'476 “
	<hr/>
	100'000

“ Le résidu insoluble, qui, avant la calcination, était de couleur gris-bleuâtre assez foncée, et qui après la calcination était blanc, était composé de silice, d'alumine et d'un peu de chaux. C'est donc aussi une matière argileuse, mais qui contient probablement un peu de matière quartzeuse. La solution acide contenait, outre de la chaux et de la magnésie, un peu d'alumine et d'oxyde ferrique.

" IV. Du mont Hunter.—Ressemble au n° III, mais est de couleur chamois et a une structure schisteuse beaucoup mieux développée.

Matière insoluble.....	43.069 pour cent.
Carbonates.....	56.931 "
	<hr/>
	100.000

" Le résidu insoluble avait, avant la calcination, une faible teinte brunâtre, et après la calcination il était devenu d'une couleur brun clair. Il était très sableux et consistait probablement, pour la plupart, en matière quartzeuse. La solution acide contenait proportionnellement plus de chaux et moins de magnésie que dans le cas d'aucun des spécimens précédents, ce qui démontre que la roche est un calcaire magnésien impur plutôt qu'une dolomie impure. La solution acide contenait aussi un peu d'alumine et d'oxyde ferrique, comme les autres.

" En déterminant la quantité de résidu insoluble présente dans ces roches, les carbonates en ont été enlevés au moyen de l'acide nitrique dilué. Les petites quantités d'eau et de matière organique présents dans les roches sont ici incluses avec les carbonates, qui ont été déterminés par différence.

" Ces quatre spécimens sont supposés assez bien représenter les différents étages où ils ont été pris, et leur examen a été entrepris afin de s'assurer si les nos 2, 3 et 4 pouvaient avoir été produits par le n° 1, par un simple procédé de diagénèse. Les résultats donnés ci-dessus prouvent que cela n'est pas possible, le n° 1 étant une dolomie presque pure, tandis que les nos 2, 3 et 4, sans compter de nombreuses différences mineures, contiennent en moyenne plus de cinquante pour cent de matière argileuse ou siliceuse. Il faut, cependant, mentionner que le n° 1 contient de petits lits de roche de composition semblable aux nos 2, 3 et 4, et qu'un petit fragment de roche schisteuse, de l'un de ces lits, se trouva être une dolomie argileuse, ressemblant d'une manière générale aux nos 2 et 4. Le n° 3 forme aussi de petits lits dans une dolomie équivalente au n° 1." Dolomies et schistes dolomitiques.

Outre les variétés de roches de ce groupe déjà mentionnées, un conglomérat de calcaire dur se montre vers le faite de la formation, dans la chaîne du Dos-de-scie et ailleurs, et des lits montrant une structure oolithique particulière sont aussi communs dans certaines localités. Mr Adams fournit la description suivante d'un spécimen de cette roche pris près de la station d'Hector, passe d'Hector :— Conglomérat de calcaire.
Lits oolithiques.

" Une espèce d'oolithe, consistant en petites concrétions globulaires d'une couleur noir-bleuâtre, empâtées dans une matrice jaunâtre terne. Les concrétions ont à peu près un millimètre de diamètre et forment environ la moitié du volume de la roche. Lorsqu'une tranche de la roche est examinée au microscope, on voit que chaque concrétion est composée Description de l'oolithe.

de nombreux individus de calcite allongés, rayonnant de son centre à sa circonférence. Chaque concrétion forme ainsi une sphérule bien définie, qui, entre les nicols croisés, montre une croix noire plus ou moins parfaite, dont les bras sont parallèles aux plans de vibration des nicols. Elles ne montrent aucune structure concentrique, mais sont bien définies contre le magma, qui est à grain très fin et contient beaucoup de matière argileuse. A la lumière transmise, les concrétions sont d'une couleur brunâtre très pâle. Lorsqu'elles sont séparées de la matrice et traitées à l'acide hydrochlorique dilué, à froid, elles se dissolvent facilement, en laissant une matière floconneuse (argileuse?) à laquelle est probablement due leur couleur brunâtre à la lumière transmise. La solution acide contient beaucoup de chaux et une petite quantité de magnésie, mais pas d'acide ferrique. La roche elle-même, même en fragments, se dissout facilement dans l'acide hydrochlorique dilué froid, mais laisse une grande quantité de matière insoluble apparemment argileuse. La solution acide de celle-ci contient aussi beaucoup de chaux, avec une moindre quantité de magnésie et un peu d'alumine et d'oxyde ferrique, ce qui montre que la roche est un calcaire magnésien impur."

Lits dolomitiques en bas et calcarifères en dessus.

Coupe dans la montagne du Château.

L'ordre de succession et l'importance relative des différents membres de ce groupe diffèrent considérablement dans chaque coupe, mais en général les lits sont plus dolomitiques et plus puissants en bas, et deviennent plus schisteux et calcarifères en haut. Dans la coupe de la montagne du Château, la formation commence par une mince bande de calcaire feuilleté, après quoi viennent 1,500 pieds de dolomies massives, qui forment les pans de roc coupés à pic dans la chaîne. Les dolomies massives sont suivies en remontant par des dolomies impures, compactes, jaunâtres, et celles-ci par 300 pieds d'argiles schisteuses rougeâtres, au-dessus desquelles viennent plusieurs centaines de pieds de calcaires magnésiens feuilletés, qui forment le faite de la montagne. Le mont Stephen montre une coupe d'environ 5,000 pieds, consistant principalement en grosses dolomies, mais renfermant des bandes feuilletées par intervalles. L'une de celles-ci, qui se trouve à la base de la formation, et une autre à environ 2,000 pieds plus haut, sont riches en trilobites. Dans la chaîne du Dos-de-scie, la base de la formation est rejetée par une faille, mais la partie présente montre plusieurs milliers de pieds de gros calcaires, principalement dolomitiques, interstratifiés avec des bandes feuilletées et passant en remontant à des lits plus tabulaires. Au sommet de Johnson-Creek, la partie supérieure de cette coupe contient des lits schisteux ressemblant beaucoup à ceux de la vallée de la Queue-de-Loutre. A la brèche de la rivière aux Arcs, et à celle de la vallée du lac du Diable, la base est encore recoupée par une faille, et les calcaires et dolomies visibles représentent la partie supérieure de la formation. A la première de ces localités, les calcaires sont associés à un endroit à des lits schisteux. Dans la chaîne de la Patte-de-Castor,

Lits schisteux au sommet du Johnson-Creek.

Depuis que le paragraphe relatif aux fossiles du groupe de la Montagne-du-Château a été écrit, cinq nouvelles espèces de trilobites des roches "primordiales" du mont Stephen ont été décrites par le Dr Carl Rominger, dans les *Proceedings of the Academy of National Sciences* de Philadelphie.

Parmi celles-ci, *Ogygia Klotzi*, *O. Serrata*, *Embolimus Spinosa* et *E. rotundata* sont représentées dans la collection faite par Mr McConnell au mont Stephen, près de Field.

on trouve les lits les plus élevés de la formation, et ils consistent en argiles schisteuses impures et en calcaires schisteux qui passent en descendant à des lits plus altérés. La position exacte, dans la formation, des schistes, argiles schisteuses et calcaires des chaînes de Van Horne et Hunter, n'a pas été déterminée. Ils ne sont pas fossilifères et sont séparés des horizons connus par des zones bouleversées, en travers desquelles il est impossible de suivre les lits individuels ou même une série de lits.

Les lits du groupe de la montagne du Château se rencontrent à la brèche de la rivière aux Arcs, où ils forment la chaîne extérieure, qui domine les plaines, et s'étendent depuis ce point, dans une bande qui s'élargit graduellement, jusqu'à la vallée du lac du Diable et au delà, vers le nord. On les retrouve ensuite, en gagnant l'ouest, dans la chaîne du Dos-de-scie, et plus loin encore dans celle de la montagne du Château. Après avoir traversé l'anticlinale de la rivière aux Arcs, qui ramène des roches plus basses, on les rencontre de nouveau dans la chaîne du point de partage, et ensuite ils couvrent toute la surface, jusqu'à la rivière Colombie, à l'exception de la partie centrale de la chaîne de la Patte-de-Castor et d'une petite étendue dans la vallée de la Wapta, entre le lac Wapta et Field.

Distribution
du groupe de
la montagne
du Château.

Le groupe de la montagne du Château s'étend depuis le cambrien moyen jusque dans le cambro-silurien, et paraît avoir approximativement la même ampleur que le calcaire à Pogonipe de la coupe du Nevada moyen de Clarence King.

Un examen hâtif de quelques-uns des fossiles trouvés dans ce groupe a permis à Mr Whiteaves de reconnaître des espèces appartenant à trois horizons différents. Des formes du cambrien moyen comme *Olenellus* et *Ptychoparia* ont été trouvées près de sa base, et à environ 2,000 pieds plus haut, le genre cambrien supérieur *Dicellosephalus*, mais associé à *Bashurus*, *Paradoxides*, etc., tandis que les lits supérieurs ont donné *Raphistoma rotuliformis* et un *Asaphus*, et sont, par conséquent, cambro-silurien (ordoviciens).

Fossiles.

Formation de la rivière aux Arcs.

Le groupe de la rivière aux Arcs forme l'étage de base de la coupe dans cette partie des montagnes, et, tel qu'il se développe le long de la ligne du chemin de fer, consiste principalement en une grande série d'argilites de couleur foncée, associées à des grès, quartzites et conglomérats. On n'en voit pas la base, mais la partie exposée a une puissance que l'on estime à 10,000 pieds.

Groupe de
la rivière
aux Arcs.

Puissance.

Les argilites sont ordinairement de couleur gris foncé, mais deviennent verdâtres et purpurines par places, sont très impures et passent fréquemment à des grès tabulaires, qui sont souvent légèrement calcarifères. La

Argilites.

petite quantité de chaux présente est sans doute due, la plupart du temps, à une décomposition des éléments feldspathiques de la roche. Elles sont endurcies et parfois fissiles, et des paillettes de mica y sont souvent développées le long des plans de clivage, mais en somme elles ne montrent que comparativement peu d'altération pour des lits de cet âge.

Conglomérats. Les conglomérats sont décrits comme il suit par le Dr Dawson (Rapport Annuel, 1885, p. 167 B) :—

“ Les conglomérats ci-dessus mentionnés ont été vus pour la plupart en rapport avec l'anticlinale cambrienne de la portion supérieure de la vallée des Arcs. Ils sont caractérisés par des galets de quartz laiteux ou semi-transparent, ainsi que des morceaux de même grosseur de feldspath blanchâtre d'un aspect frais, et la pâte contient une abondance de mica pâle. Ces éléments ont évidemment été tirés de quelques affleurements peu éloignés de roches granitiques ou gneissiques grossières. On y trouve aussi des fragments de schiste foncé, lustré. Des roches du genre de celles qui sont largement développées sur le lac Shuswap et dans la chaîne d'Or fourniraient une pareille matière.”

Les conglomérats caractérisent plus spécialement le faite de la formation, et ils forment des bandes épaisses, d'aspect massif, alternant avec des quartzites et des argiles schisteuses. Ils sont ordinairement fermement cimentés en une roche dure, tenace, mais on les rencontre aussi dans un état peu cohérent et friable.

Quartzites.

Les quartzites, comme les conglomérats, se rencontrent pour la plupart dans la partie supérieure de la formation, et parfois, comme dans la montagne de la Cathédrale, elles remplacent complètement ces derniers. Elles prennent un grand développement dans la chaîne du point de partage entre Eldon et Laggan, où elles forment des contreforts élevés en avant des principaux pics de calcaire.

**Distribution
du groupe
de la rivière
aux Arcs.**

La formation de la rivière aux Arcs occupe la large vallée longitudinale à l'est du point de partage, et on la rencontre tout le long du chemin de fer entre Silver-City et Stephen. Un peu à l'est de cette dernière localité, elle est portée en-dessous de la surface par un pli synclinal, mais reparait de nouveau à environ un mille à l'ouest du lac Wapta, puis elle s'élève graduellement dans la montagne de la Cathédrale, jusqu'à ce qu'elle rencontre une faille qui court dans une direction nord-ouest entre le mont Stephen et la montagne de la Cathédrale, et qui la ramène presque jusqu'à la surface de la vallée, après quoi elle s'enfonce bientôt sous terre par un pendage occidental. Il est possible que quelques-unes des roches schisteuses des vallées de la Queue-de-Loutre et de la Patte-de-Castor, qui ont été rapportées au groupe de la montagne du Château, peuvent appartenir à cette formation.

Fossiles.

Les seuls fossiles obtenus de cette formation ont été rapportés par le Dr G. M. Dawson du sommet de la passe du Vermillon en 1884, et consistent

en une couple d'empreintes de trilobites, dont l'une a été reconnue par le professeur C. D. Walcott comme *Olenellus Gilberti*, qui est un fossile caractéristique du cambrien moyen.

PHÉNOMÈNES GÉOGÉNIQUES.

Les montagnes Rocheuses, dans la latitude de la ligne de coupe actuelle, sont divisées par des différences radicales de structure en deux provinces géologiques. ^{Deux provinces géologiques.} La ligne de division correspondant à peu près à la base occidentale de la chaîne du Dos-de-scie. La région située à l'est de cette ligne a été morcelée par un nombre de cassures longitudinales, parallèles ou presque parallèles, en une série de blocs orographiques oblongs, et ceux-ci ont été redressés et bousculés les uns sur les autres en forme de pli monoclinal complexe dont le pendage est vers l'ouest. Dans la section examinée, il y a sept failles principales, à part un certain nombre d'importance secondaire, et six blocs bien définis, ces derniers s'appuyant les uns sur les autres en succession régulière de l'ouest à l'est. L'impulsion qui a produit ces mouvements de la croûte terrestre et ces dislocations venait de l'ouest, et elle a dû être excessivement énergique dans son action, car quelques-unes des cassures ont des proportions énormes et sont accompagnées de déplacements de plusieurs milliers de pieds. La région disloquée par ces failles a maintenant vingt-cinq milles de largeur, mais une estimation faite à la grosse en porte la largeur primitive à plus de cinquante milles, la différence indiquant la somme de compression qu'elle a subie. Des plis renversés ont été observés le long de la marche de quelques-unes des failles, mais ils sont ordinairement petits et d'importance secondaire comme phénomènes de structure, et les grandes déchirures de la terre dans la région paraissent avoir été produites, sans beaucoup de ploiements préliminaires. Les blocs redressés forment une série d'arêtes plus ou moins parallèles courant dans le sens de la longueur de la chaîne, mais les dépressions intermédiaires, contrairement à celles du Grand-Bassin, où la structure est à peu près semblable, sont de véritables vallées d'érosion, et quoique leur direction soit déterminée par l'allure des failles, elles sont dues à l'inégale dureté des formations. Dans une de ces vallées, la faille est invariablement trouvée le long de la base de la partie coupée à pic de l'arête qui la borde à l'ouest—cette muraille étant formée par les lèvres tronquées d'une ou de plusieurs des formations plus anciennes—tandis que la plus grande partie de la vallée est creusée dans les argiles schisteuses inclinées, carbonifères ou crétacées, qui couvrent toujours les versants occidentaux des arêtes et marquent le commencement d'une répétition des formations. ^{Faillles.} ^{Poussée de l'ouest.} ^{Compression de la région disloquée.} ^{Plis renversés.} ^{Arêtes parallèles.} ^{Vallées d'érosion.}

Une coupe relevée dans une arête typique, en partant de l'ouest, montre ^{Coupe typique.}

Figs. 111

d'abord des argiles schisteuses crétacées rejetées par une faille sous l'une des formations plus anciennes, et reposant sur les argiles schisteuses et calcaires de Banff. Ces derniers forment ordinairement la portion centrale de l'arête et s'élèvent jusque dans les pics les plus élevés. Ils sont supportés par le calcaire intermédiaire, suivi en bas par les lits du groupe de la montagne du Château. Ce dernier est transpercé et soulevé par une faille sur les argiles schisteuses crétacées, et la même succession se répète de nouveau.

Rejets variables.

Les failles, cependant, ont des dénivellements variables, et tous les lits depuis les argiles schisteuses supérieures de Banff jusqu'au groupe de la montagne du Château inclusivement, sont amenés en contact, en différents endroits, avec les argiles schisteuses crétacées, qui forment ici le faite de l'étage.

Type de structure inusité.

Le type de structure de montagne ci-dessus décrit est un peu inusité, et n'a pas, que je sache, été particulièrement signalé dans aucun des rapports qui traitent de la lisière bouleversée de la partie occidentale du continent. La structure de la chaîne du Bassin, qui produit un système identique d'arêtes parallèles, est causée par des failles normales, et les vallées intermédiaires ne sont pas dues à l'érosion, mais à un affaissement des lits du côté du rejet de la faille.

Structure semblable dans la région des Apalaches.

Dans le prolongement méridional de la région des Apalaches, cependant, la vallée du Tennessee-Est présente une structure presque identique, et l'intéressante coupe relevée par le professeur J. M. Stafford en travers de cette vallée pourrait presque être prise pour une illustration de la structure de cette partie des montagnes Rocheuses. On pourra juger du grand parallélisme des structures des deux régions en comparant la description suivante avec ce qui a été écrit plus haut :—" La longueur de la coupe est de cinquante-deux milles. On y rencontre huit grandes failles, mais on n'y voit pas de grands ploiements. C'est la partie la plus entassée de la vallée. Les commencements de plis ont été fendus longitudinalement, et le côté sud-est de chacun a été soulevé et rejeté sur le nord-ouest. La plus ancienne formation est du côté sud-est d'une faille. En passant d'une faille à l'autre dans une direction sud-est, on ne rencontre pas les formations successives en ordre ascendant, avant d'atteindre la seconde faille ; passé celle-ci, on retrouve une formation plus ancienne, qui est suivie, comme auparavant, par de plus récentes. Les formations sont ainsi arrangées par les failles en séries successives, qui toutes se ressemblent beaucoup et ne sont en grande partie, de fait, que des répétitions d'une même chose. Dans la coupe, il y a huit de ces séries entre Walden's Ridge et la montagne de Chilhowee." *

Les récentes investigations faites dans les montagnes de l'Ecosse ont

* *Geology of Tennessee*, p. 190.

aussi démontré que les lits y sont affectés par un semblable système de failles. *

Dans la partie occidentale de la chaîne, entre celle du Dos-de-scie et la rivière Colombie, la structure change complètement ; on n'y a pas encore reconnu de failles retournées et les plis ordinaires et renversés y jouent le rôle le plus important. La plus grande partie de ce district a aussi été assujétie à un métamorphisme régional, et tous les lits, à l'exception des calcaires les plus purs, sont dans un état plus ou moins altéré.

Les formations constituantes des deux régions, ainsi que leur structure, sont tout à fait différentes, et quelques-unes des formations, lorsqu'on les suit à l'ouest, deviennent considérablement changées.

Les formations que l'on trouve dans la province orientale consistent, en allant de haut en bas, en argiles schisteuses crétacées, calcaires et schistes de Banff d'âge dévono-carbonifère, calcaire intermédiaire d'âge dévonien, et partie du groupe de la montagne du Château, d'âge cambrien moyen et inférieur, mesurant tout ensemble à peu près 18,000 pieds. Toute la série, nonobstant les lacunes qui s'y trouvent, est partout concordante. Le groupe de la montagne du Château, là où il se montre le long de la lisière orientale des montagnes, ne contient pas de lits plus récents que le cambrien, et il est directement recouvert par le dévonien ; mais dans son prolongement occidental, il paraît passer graduellement au cambro-silurien en remontant.

Dans la province occidentale les schistes crétacés, les calcaires de Banff et le calcaire intermédiaire font défaut, et les lits les plus élevés appartiennent au silurien—formation inconnue dans le district oriental. Les lits siluriens ou à *Halysites* sont suivis avec concordance, en descendant, par les schistes graptolithiques d'âge Utica-Trenton, le groupe de la montagne du Château, et le groupe de la rivière aux Arcs, d'âge cambrien moyen et inférieur. La coupe a ici une puissance de 33,000 pieds, dont la plus grande partie est cambrienne.

Les caractères structuraux dominants dans le district oriental, ainsi que je l'ai déjà dit, sont dus à une suite de gigantesques failles de soulèvement, qui ont porté les anciennes formations en avant et les ont placées, en nombre d'endroits, au-dessus des lits les plus élevés de la formation. L'une des plus grosses et des plus importantes de celle-ci a lieu le long de la base orientale de la chaîne et amène les calcaires cambriens du groupe de la montagne du Château par-dessus le crétacé des contreforts. Cette faille a un déplacement vertical de plus de 15,000 pieds, et un déplacement horizontal des lits cambriens que l'on estime à environ sept milles dans une direction est. Le chevauchement réellement observé des anciens lits, tel qu'indiqué sur la coupe D-C, s'élève à près de deux milles.

* *Nature*, vol. xxxi, p. 29.

L'angle d'inclinaison de son plan avec l'horizon est très bas, et en conséquence son affleurement suit une ligne très tortueuse le long de la base des montagnes, et se comporte exactement comme la ligne de contact de deux formations presque horizontales.

Les endroits les plus favorables à l'examen de cette faille sont aux brèches de la rivière aux Arcs et de la fourche sud de la rivière du Revenant. Au premier, les schistes crétacés forment le plancher de la baie que la rivière aux Arcs a creusée dans le mur oriental de la chaîne, et s'élèvent jusqu'à une hauteur considérable dans les versants des alentours. Leur ligne de contact avec les calcaires gris massifs du groupe sus-jacent de la montagne du Château se voit très bien, près de l'entrée de la brèche, dans les collines au nord. Le plan de la faille est ici presque horizontal, et les deux formations, vues de la vallée, paraissent se succéder avec concordance. La ligne de jonction peut être suivie à l'ouest pendant à peu près un demi-mille, mais vers la partie supérieure de la brèche, elle devient cachée et bientôt après les roches crétacées se courbent par en bas et vont se perdre sous la surface par un pendage occidental. Cette ondulation dans le plan de la faille doit indiquer une période de bouleversement postérieure à celle durant laquelle la principale dislocation a été produite.

Ondulation
dans le plan
de la faille.

Argiles schis-
teuses peu
dérangées

Les schistes crétacés sont vivement recourbés vers l'est en nombre d'endroits, mais, sauf cette exception, ils ont peu souffert du glissement des calcaires sur eux, et leur condition comparativement peu bouleversée ne paraît guère compatible avec l'extrême déplacement nécessaire pour les amener dans leur position inférieure actuelle. Ils sont, cependant, très tendres, et c'est probablement à cela qu'est due leur immunité. Il en est autrement pour les calcaires sus-jacents, qui ont été fortement cannelés en beaucoup d'endroits, et qui ont souvent été blanchis et fissurés dans le voisinage du plan de la faille, les fentes ayant ensuite été remplies de spath calcaire. Des lits argileux enclavés ont aussi été changés en schistes, et l'apparence rubanée d'une bonne partie du calcaire est sans doute due à l'arasement causé par le glissement.

Caractère de
la faille à la
fourche sud de
la rivière du
Revenant.

A la brèche de la fourche sud de la rivière du Revenant, où la faille a ensuite été examinée, les schistes crétacés, après avoir plongé sous la surface, se relèvent encore à environ un mille plus haut dans la vallée et restent exposés sur une certaine distance avant de disparaître définitivement. Le groupe de la montagne du Château est ici réduit à une simple languette, de quelques centaines de pieds de puissance seulement, séparant le calcaire intermédiaire du crétacé, mais, comme il s'épaissit considérablement en gagnant l'ouest, son caractère disloqué est très évident.

Schistes sous-
jacents renfer-
ment des fos-
siles de
Benton.

La coupe en cet endroit offre un nouvel intérêt par le fait qu'on a trouvé un certain nombre de fossiles de Benton dans les argiles schisteuses immédiatement en dessous du calcaire, tandis qu'à une couple de milles

au nord, le long de l'allure des lits, le calcaire sus-jacent a donné des fossiles cambriens.

Le plan de la faille plonge au nord après avoir dépassé la fourche sud de la rivière du Revenant, et à la brèche de la vallée du lac du Diable les argiles schisteuses ont disparu et la coupe ne montre plus que les calcaires sus-jacents.

Le petit massif d'argiles schisteuses crétacées observé par le Dr Dawson dans le fond de la vallée de la rivière du Coude (*Elbow*), à environ deux milles à l'ouest du bord des roches paléozoïques, est probablement dû à la continuation de la même grande faille de soulèvement au sud des Arcs, qui répète les conditions décrites sur la fourche sud de la rivière du Revenant.

En remontant la vallée du lac du Diable, le long de laquelle a été mesurée la coupe principale, on voit que les lits horizontaux du groupe de la montagne du Château, recouverts dans les plus hauts pics par le calcaire intermédiaire, occupent les deux côtés de la vallée pendant quelques milles. Plus loin, ils plongent à l'ouest et sont successivement surmontés par le calcaire de Banff et les argiles schisteuses crétacées, et ensuite la succession est encore brisée, et ces dernières sont rejetées pour la seconde fois sous les lits plus anciens. Cette faille a une inclinaison Seconde faille. plus raide, et par conséquent un affleurement plus rectiligné que celle décrite plus haut, et son rejet est aussi beaucoup moindre, car il n'expose nulle part de lits plus bas que le calcaire de Banff. Elle suit une grande vallée droite qui court sur toute la longueur de la montagne de Fairholme, et elle a aussi été suivie pendant quelques milles au nord de la vallée du lac du Diable. Sa direction est à peu près N. 25° O.

La distribution des schistes crétacés le long du côté est de cette faille Distribution des schistes. est assez singulière, car ils n'ont été conservés que par lambeaux sur les sommets qui longent la vallée longitudinale accompagnant la faille, et ont été enlevés de toutes les parties inférieures par dénudation. On ne les voit donc pas aux petites élévations auxquelles de profondes vallées transversales, comme celles de la Tête-du-Diable et des Arcs, croisent la ligne de faille.

A environ un mille plus à l'ouest, toujours en remontant la vallée de la Tête-du-Diable, les lits dans les montagnes du côté nord deviennent subitement violemment plissés, ce qui indique que l'on a atteint une troisième ligne de bouleversement. Le plissement n'est pas ici accompagné de beaucoup de dislocation et est causé par le dérangement des lits dans le prolongement d'une ligne de faille. En le suivant au nord, cependant, il prend bientôt le caractère d'une faille bien définie, et dans un espace de quelques milles le rejet est de plusieurs milliers de pieds et amène le calcaire de Banff en contact avec les schistes supérieurs de Banff. La ligne de cette faille se dirige plus à l'ouest que la précédente, et si elle se conti-

Lits très bouleversés.

nuait vers le sud, elle rejoindrait cette dernière à une courte distance au sud de la vallée.

Quatrième
faille.

Une quatrième faille traverse la vallée à environ deux milles en deçà de l'extrémité ouest du lac du Diable, et comme elle amène le calcaire intermédiaire en dessus de celui de Banff, elle doit avoir un déplacement d'environ 6,000 pieds. Cette faille, comme la dernière dont il a été question, s'évanouit lorsqu'on la suit vers le sud, et près de la rivière aux Arcs elle est représentée par un pli anticlinal. Suivie vers le nord dans la chaîne de Palliser, de nouveaux lits sont introduits par suite de l'accroissement d'élévation, et au lieu que le calcaire intermédiaire recouvre la formation de Banff, comme dans la vallée du lac du Diable, cette formation est superposée aux schistes crétacés. Une comparaison de la coupe G, dans la série de coupes ci-jointe, avec la partie correspondante de la coupe générale, rend ce fait parfaitement clair.

Thalweg de
la Cascade.

A l'ouest de cette région disloquée vient le thalweg de la Cascade, vaste dépression basée surtout sur des schistes crétacés. Ces schistes sont ici houillers, et pour cette raison le bassin a été examiné avec quelque soin par le Dr Dawson dans le cours de son exploration, et un compte rendu détaillé en a été donné dans le Rapport Annuel de 1885. (Voir p. 133 B.)

Pli synclinal.

Le pli synclinal qu'il décrit n'est pas évident le long de la ligne de la coupe générale, mais se montre très bien à quelques milles au sud, dans les arêtes transversales entre les rivières aux Arcs et Kananaskis. L'attitude des lits en cet endroit est indiquée dans les deux coupes H et K. Les calcaires à l'ouest ont été brisés et forcément entassés sur les argiles schisteuses crétacées, et dans leur mouvement en avant ont ployé ces dernières et les ont même renversées par places. L'axe de ce pli approche graduellement de la limite occidentale du bassin vers le nord et doit presque coïncider avec le bord oriental du calcaire dans le voisinage de l'entrée de la passe de l'Homme-Blanc. Au nord de ce point, il est très probable que, sur quelque distance au moins, le membre oriental du pli est seul présent, mais le caractère fragmentaire des coupes exposées dans cette partie de la vallée a rendu impossible de prouver ce fait d'une manière satisfaisante.

Le membre
oriental du
pli est seul
présent.

Longueur de
la faille.

La faille qui longe le bord occidental de ce thalweg a été suivie depuis la rivière Kananaskis, dans une direction à peu près N. 35° O., jusqu'à une quarantaine de milles, et elle doit aussi s'étendre au sud sur une distance considérable, car on la retrouve là dans toute sa puissance. Elle paraît atteindre son rejet maximum presque vis-à-vis Canmore, où elle recoupe le calcaire intermédiaire, toute la formation de Banff, et au moins 4,000 pieds du crétacé, ce qui indique un déplacement total d'au moins 10,000 pieds. Vers le nord, le rejet diminue rapidement, et le calcaire intermédiaire, ainsi que les différents étages de la formation de Banff qui le suivent, sont successivement enfouis sous les schistes crétacés

Etendue
du rejet.

à l'est de la faille. La disparition graduelle de ces formations est parfaitement visible dans les versants orientaux nus de la montagne de la Cascade, et l'on peut aussi observer dans la même chaîne les rapports intimes qui existent entre les chaînes et les failles. Cette chaîne est composée de lits de calcaire plongeant vers l'ouest et présentant leurs tranches tronquées à l'est, et, à l'endroit où elle est percée par la vallée des Arcs, elle a une élévation de plus de 5,000 pieds. Elle s'abaisse vers le nord en rapport intime avec la diminution du rejet de la faille, et, après que cette dernière a passé dans un pli anticlinal, elle se réduit à une arête basse arrondie.

Liaison entre les chaînes et les failles.

Les calcaires à l'ouest de la faille sont souvent ployés par leur pression contre les lits du côté est en une série de plis aigus, et ils sont même parfois complètement renversés. Ils montrent aussi des dérangements dans l'apparence altérée et fissurée des strates, dans le voisinage immédiat de la ligne de faille.

Calcaires à l'ouest de la faille.

Outre la principale dislocation le long du rebord occidental du bassin de la Cascade, l'on sait aussi qu'il existe une couple de plus petites failles sur le côté est, mais elles n'ont pas été exactement suivies. Elles ont pour effet la répétition de quelques-uns des lits supérieurs de la formation de Banff, mais n'ont d'ailleurs que peu d'importance structurale.

Failles plus petites.

A l'ouest du bassin et de la chaîne de la Cascade, et courant le long de la base orientale de la chaîne du lac Vermillon et de la montagne de la Terrasse, il y a une seconde grande faille, presque égale en importance à celle qui vient d'être décrite. Le crétacé est absent ici, autant que l'on sache, et les calcaires supérieurs de Banff, avec les quartzites et argiles schisteuses sus-jacentes, qui forment maintenant le faite de la formation, sont repliés en arrière sur le côté est de la faille et recouverts par le calcaire intermédiaire plus ancien. Les sources thermales déjà mentionnées sont situées tout près de la ligne de cette faille.

Faille à l'est de la chaîne du lac Vermillon.

Une troisième faille a lieu à l'est de la chaîne du Dos-de-scie et a déplacé les lits plus que partout ailleurs à l'ouest de la brèche, car elle recoupe la formation de Banff et le calcaire intermédiaire, et met à nu environ 5,000 pieds du groupe de la montagne du Château. La cassure est ici composée ou renferme des fragments des calcaires intermédiaires et de Banff, qui ont été tranchés et apportés à la surface. Des coupes incomplètes de ces deux formations se rencontrent le long de la ligne de faille entre le groupe de la montagne du Château et les argiles schisteuses supérieures de Banff, et dans un cas les lits de ces dernières, fortement repliés et redressés, forment une suite de pics aigus qui courent parallèlement à la chaîne. Le pendage élevé de cette faille et le grand parallélisme des lits qui se trouvent en dessus et en dessous, sont assez remarquables, mais sont des phénomènes que l'on rencontre assez fréquemment dans les failles retournées des régions excessivement bouleversées.

Faille à l'est de la chaîne du Dos-de-scie.

Forte inclinaison.

Dans la plupart des failles signalées jusqu'ici, l'inclinaison correspond de très près au plongement des lits sus-jacents, et un redressement un peu plus grand des assises qui enclavent la faille leur donnerait à peu près la même apparence.

Faillle à l'est
de la monta-
gne du Châ-
teau.

Une quatrième ligne de cassure et de bouleversement—en les comptant à partir du bassin de la Cascade, mais la huitième à partir de la brèche, et la dernière de la série—a lieu à la base orientale de la chaîne de la montagne du Château et forme la ligne de division entre les deux provinces géologiques. Les failles et plis le long de cette ligne ne sont pas encore bien connus, et il faudra les examiner de nouveau avec soin. Ils sont excessivement compliqués, et un coup d'œil jeté sur la coupe ci-jointe fera voir leur rapide changement de caractère le long de l'allure, et le peu de correspondance qui existe entre des coupes parallèles voisines.

Direction de
la coupe
générale.

La coupe générale traverse la vallée des Arcs vis-à-vis la montagne du Pilote et se continue jusqu'à l'anticlinale de la rivière aux Arcs, après quoi elle fait un détour au nord le long de l'allure jusqu'à l'entrée de la passe d'Hector. Dans cette coupe, les lits sont ployés dans une attitude synclinal, et les formations représentées dans la chaîne du Dos-de-scie, après avoir plongé en dessous de la vallée des Arcs, sont répétées de l'autre côté de la montagne du Pilote, et leur plongement oriental se maintient ensuite jusqu'à ce que les lits du groupe de la rivière aux Arcs soient exposés. Des lignes bouleversées, probablement accompagnées de failles, croisent cette coupe près du centre de la vallée des Arcs, et ensuite à l'ouest de la montagne du Pilote près du point de contact des groupes de la rivière aux Arcs et de la montagne du Château.

Lignes boule-
versées.

Coupe près du
haut du creek
de Johnson.

La coupe M-L traverse la lisière bouleversée à environ quatorze milles plus au nord, près du haut de Johnson-Creek, et est interrompue par deux grandes failles. La plus orientale de celles-ci place le groupe de la montagne du Château en dessus de la formation de Banff, et ramène ensemble des lits qui sont normalement séparés par plus de 12,000 pieds d'assises intermédiaires, et celle de l'ouest soulève les lits du groupe de la rivière aux Arcs en dessus de la partie supérieure du groupe de la montagne du Château. Ce dernier groupe, à son retour ici, se continue en remontant dans des lits qui renferment des fossiles cambro-siluriens, tandis que plus loin à l'est il est partout cambrien, et il est recouvert par le dévonien.

Coupe au nord
du creek de
Baker.

La coupe O-N, tracée au nord de Baker-Creek, à environ huit milles plus loin sur l'allure, montre une grande faille de soulèvement, un peu comme celle qui a lieu sur la lisière orientale des montagnes. Les lits semblent ici avoir été tout d'abord complètement renversés, et ensuite le membre supérieur de l'anticlinale a été séparé de l'inférieur et a glissé le long de celui-ci pendant des milles, car les lits amenés en contact accusent un déplacement vertical de plus de 10,000 pieds. Le bouleversement à l'est

de cette faille a été intense et a produit beaucoup de plissements et d'al-Grand boule-
tération. Dans un cas, à environ un mille au nord de la coupe, on a versement.
trouvé des conglomérats du groupe de la rivière aux Arcs interstratifiés
avec le calcaire de Banff, où ils ont été amenés par des plis ou des failles,
d'une façon qu'il n'est pas facile de comprendre. Cette coupe montre les
relations des formations au nord de la vallée du creek Baker, mais en
gagnant le sud, le plan de la faille doit ou se courber brusquement à l'est,
ou être abaissé par une faille transversale, car la berge sud de cette
vallée ne montre que des lits du groupe de la montagne du Château.
Cette inégalité du plan de faille indique probablement une seconde
période de bouleversement.

A l'ouest de cette ligne de dérangement, la structure des montagnes
change complètement, et les failles retournées et les plongements occiden-
taux, jusqu'ici prédominants, cessent d'être les plus nombreux. La Plis syncli-
chaîne de la montagne du Château—la première dans la division géolo- naux et anti-
gique occidentale—a la forme d'une synclinale évasée et est composée clinaux.
d'argiles schisteuses, de quartzites et de conglomérats du groupe de la
rivière aux Arcs, surmontés par les dolomies massives et les calcaires et
schistes du groupe de la montagne du Château. Cette synclinale est
suivie par un grand repli anticlinal, qui ramène les lits les plus bas que
l'on trouve dans la chaîne. La puissance apparemment prodigieuse du
groupe de la rivière aux Arcs dans cette anticlinale, telle qu'indiquée
dans les coupes M-L et O-N, est probablement due, au moins jusqu'à un
certain point, à des répétitions causées par des ploiements secondaires.
Plus loin à l'ouest dans la chaîne du point de partage, les lits se ploient
sous une seconde synclinale modérément plate, et sont ensuite déplacés
par une faille escarpée. Ces plis se dirigent tous à peu près N. 35° O.
Les plongements sont indiqués dans la coupe ci-jointe et n'ont pas besoin
d'être décrits. La faille ci-dessus mentionnée passe entre le mont Stephen
et la montagne de la Cathédrale, et du côté opposé de la vallée elle court
à travers l'épaulement oriental du mont Field. Elle a une inclinaison de
75° et un rejet à l'ouest d'environ 3,000 pieds.

Les lits du groupe de la rivière aux Arcs, presque enterrés par cette Groupe de la
faille, sont soulevés de nouveau par une seconde anticlinale, puis ils sont rivière aux
exposés sur une certaine distance le long de la base du mont Stephen, Arcs.
mais disparaissent définitivement à environ un mille à l'est de Field. Ils
sont recouverts et suivis autour de l'anticlinale par les dolomies du
groupe de la montagne du Château, dont est composée la partie supé-
rieure et la plus grande de la montagne.

A l'ouest du mont Stephen, dans le mont Dennis, les lits deviennent Mont Dennis.
violemment ployés, et en même temps les dolomies sont remplacées par
des argilites dolomitiques fissiles. Ces lits ont été classés avec ceux du
groupe de la montagne du Château, mais cela n'est pas absolument

certain. Ils sont nettement séparés des horizons connus par la lisière bouleversée ci-haut décrite, sont dénués de fossiles qui pourraient en faire reconnaître l'âge, et sont aussi beaucoup plus argileux que les dolomies typiques de la montagne du Château, mais ressemblent beaucoup, sous ce rapport, aux bandes schisteuses que l'on rencontre partout dans la formation et qui en caractérisent surtout la portion supérieure. Pour établir leurs relations d'une manière satisfaisante, cependant, il faudrait mesurer une coupe suivie dans une région moins bouleversée.

Ces lits sont recoupés par une série de petites veines de calcite ou de quartzite, qui courent presque parallèlement à la stratification et sont souvent métallifères. On les trouve dans la vallée de la Queue-de-Loutre, où ils consistent en roches tendres, verdâtres, imparfaitement schisteuses, plongeant à l'ouest sous un angle élevé, et dans les chaînes de Van Horne et de la Queue-de-Loutre, où ils sont caractérisés par des pendages plus doux et sont associés à des ardoises et calcaires rougeâtres. Ces deux chaînes sont traversées par un système longitudinal de plans de clivage presque verticaux, et aussi par une seconde série moins prononcée courant presque à angle droit des premiers.

Mont
Hunter.

La montagne de Hunter, à l'ouest de celles de Van Horne, doit son origine à une bande de puissants calcaires qui se rencontrent ici dans cette formation, et qui a été ployée presque à angle droit de la singulière manière indiquée dans la coupe. A l'ouest de ce point les plongements dominants sont à l'est. Les vallées de la Wapta et de la Patte-de-Castor reposent sur des schistes tendres, verdâtres, presque exactement semblables à ceux que l'on trouve dans la vallée de la Queue-de-Loutre, mais plongeant dans la direction opposée. Dans la chaîne de la Patte-de-Castor, le groupe de la montagne du Château est recouvert par des lits plus récents, et toute la formation le long de la coupe traversée par la rivière Wapta est ployée dans une attitude synclinale et renversée à l'ouest. Vers le sud le long de la chaîne, cette synclinale s'aplatit, et vis-à-vis Palliser les lits supérieurs ne sont que très légèrement ployés. Il y a tout lieu de soupçonner, cependant, que les lits sont ici déplacés par une faille. A l'ouest de la montagne de la Patte-de-Castor —qui est la plus occidentale de la chaîne,—dans la vallée de la Colombie, les lits du groupe de la montagne du Château sont représentés par des calcaires schisteux impurs, passant à des argilites calcarifères et souvent assez altérées. Ces lits ont un pendage ouest et sont vivement cannelés par places. Ils sont recoupés par une série de petites veines de spath calcaire, qui ont ordinairement presque la même inclinaison que les strates, et qui sont plissotées de la même manière que les lits.

Conclusion.

La portion des montagnes Rocheuses examinée dans la confection de la coupe ci-jointe est donc caractérisée dans sa partie orientale par une série de grandes cassures et de failles, au centre par de larges ploiements s'exer-

çant sur de grandes étendues, et à l'ouest par des ploiements et plissements accompagnés du développement de plans de clivage et de métamorphisme à un degré limité. Parmi ses autres traits caractéristiques importants, on peut aussi mentionner l'absence de discordances reconnaissables, l'absence d'aucuns des schistes cristallins les plus anciens, le bouleversement relativement moindre dans les parties centrales de la chaîne que vers ses bords, le manque de similarité dans la suite des formations à l'est et à l'ouest de l'axe, et la prépondérance marquée des lits calcaires entre le cambrien moyen et le crétacé.

NOTES SUR LES MINÉRAUX INDUSTRIELS.

Les notes qui suivent sont en partie reproduites du rapport préliminaire fourni au directeur de la Commission à mon retour l'automne dernier, et publiées depuis dans le rapport du ministre de l'Intérieur.

La section des montagnes dans le voisinage du chemin de fer contient une variété de gisements minéraux, et tout porte à croire qu'elle deviendra une région minière importante. Les lits crétacés du thalweg de la Cascade renferment un certain nombre de filons d'excellente houille, tandis que plus loin à l'ouest les calcaires et schistes cambriens et cambrosiluriens, qui couvrent la plus grande partie de la contrée entre Silver-City et la rivière Colombie, sont presque partout métallifères, et bien peu de montagnes explorées dans cette région n'ont pas donné de minerais de quelque espèce.

L'an dernier, à l'exception d'un peu de travail fait dans la vallée de la Queue-de-Loutre et dans les mines de houille de Banff, il ne s'est pas fait grand'chose en fait de mines, mais on s'est activement livré aux explorations, qui ont eu pour résultat plusieurs découvertes importantes.

Dans la région de Silver-City, les exploitations minières sont actuellement suspendues, et il ne s'y fait rien autre chose que des explorations.

Dans le district de la Queue-de-Loutre, la compagnie dite *Otter-tail Gold and Silver Mining Company* a exploité trois mines ou *claims* durant la saison des opérations. L'une d'elle, la mine "Louis," est située exactement sous la voie du chemin de fer, à environ un mille et quart de la station d'Otter-tail; les deux autres sont du côté est du creek, à environ un mille et demi en le remontant à partir du croisement du chemin de fer. Un bon chemin a été construit entre le chemin de fer et les mines, et on a pris des mesures efficaces pour le transport du minerai. Un peu plus haut, la Queue-de-Loutre est rejointe du côté sud par le creek Wet-feet, sur lequel est située la "Bonanza de Cuivre," l'une des meilleures veines de la région. Un grand nombre d'autres terrains miniers ont été jalonnés, une seule compagnie en ayant plus de vingt dans un circuit de quelques milles, mais à l'exception de ceux qui

viennent d'être mentionnés, il n'en est exploité aucun pour le moment. L'incertitude actuelle des lois minières et les dépenses et le dérangement qu'entraîne la nécessité de se faire inscrire aux bureaux du gouvernement fédéral et de celui de la Colombie-Britannique, sont en grande partie la cause de cet état de choses. Le minerai dans cette localité est une galène argentifère associée à du cuivre, du zinc et des traces d'or, et se trouve dans de petites veines de quartz ou de calcite, qui courent parallèlement, ou à peu près, à l'allure des schistes et argiles schisteuses calcaireuses et des calcaires qui forment la roche générale du district. Les veines sont petites, dépassant rarement dix-huit pouces d'épaisseur, mais on prétend que le minerai contient une forte proportion d'argent. Un moulin à broyer a été érigé, près de l'endroit où le chemin de fer traverse la Queue-de-Loutre, par la *Rocky Mountains' Mining and Ore Reduction Company*, et les minerais des différentes mines y sont maintenant broyés et concentrés avant d'être expédiés.

Près de Field, MM. Coffman et Weitman ont ouvert les *claims* ou concessions "Monarch" et "Cornucopia," dans le mont Stephen, et le premier surtout offre aujourd'hui la plus belle apparence, car on y voit six pieds de galène solide. Le minerai se trouve là dans ce que les mineurs appellent un "filon de couverture" (*blanket-load*) et paraît imprégner une zone de roches calcaireuses interstratifiées. On l'a suivi le long du flanc de la montagne sur une distance de plusieurs centaines de verges, et depuis que j'y suis allé, M. Pattie, de Carleton-Place, en pratiquant un sentier au moyen de la poudre autour d'un escarpement presque vertical, a pu l'explorer encore plus loin et dit qu'il a découvert un filon de neuf pieds de puissance. La galène est faible en argent, car elle n'en contient que de 4 à 11 onces à la tonne, (*Voir* essais 19-22, partie M, Rapport Annuel de la Commission géologique, 1885,) mais possède, par contre, l'avantage de former un gisement considérable, de pouvoir être exploitée facilement et comparativement à peu de frais, et d'être à proximité d'une station de chemin de fer.

On est en voie d'ouvrir une veine de calcite toute parsemée de grains de cinabre, près de Golden-City, et elle est intéressante en ce qu'elle est la seule de ce genre que l'on connaisse dans toute la région.

