



COMMISSION DE GEOLOGIE ET D'HISTOIRE NATURELLE DU CANADA

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

---

RAPPORT

SUR

L'EXPLORATION DU LAC GLACIAIRE AGASSIZ

DANS LE MANITOBA

PAR

WARREN UPHAM.

---

*PUBLIÉ PAR AUTORITÉ DU PARLEMENT.*

---



OTTAWA

IMPRIMÉ PAR BROWN CHAMBERLIN, IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ  
LA REINE.

1890

This document was produced  
by scanning the original publication.

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





ALFRED R. C. SELWYN, C. M. G., LL. D. FRS.,

*Directeur de la Commission de Géologie et d'Histoire Naturelle du Canada.*

MONSIEUR. Je vous transmets, sous ce pli, mon rapport sur les observations que j'ai faites dans cette partie du bassin du lac glaciaire Agassiz qui se trouve dans le Manitoba. Cette exploration a été faite en mai, juin et juillet 1887, pour le compte des deux commissions de géologie du Canada et des Etats-Unis, sur les instructions reçues du président de cette dernière, M. T. C. Chamberlin, qui surveille, pour la commission, les études en cours sur la période glaciaire, j'avais déjà fait, durant les deux étés précédents, le relevé de la partie méridionale de ce bassin lacustre qui gît dans le Minnesota et le Dakota. On a cru devoir continuer vers le nord, le relevé et le nivellement exacts des anciennes grèves du lac, dans le Manitoba, afin de rendre aussi complet que possible le rapport définitif que la Commission de Géologie des Etats-Unis se propose de publier sur la matière. En conséquence, le directeur de cette commission s'est entendu avec vous pour me fournir les moyens d'étudier toute la région de prairie qui formait partie du bassin du lac Agassiz.

Outre la région de prairie que j'ai ainsi explorée, le lac recouvrait, croit-on, une région bien plus vaste encore, aujourd'hui couverte de forêts et située au nord et à l'est, et comprenait aussi les lacs Winnipeg, Manitoba et Winnipegosis, sa surface totale étant probablement supérieure à la surface réunie des cinq grands lacs du St-Laurent. L'une des deux cartes qui accompagnent le présent rapport, montre l'étendue probable du lac Agassiz, l'autre indique la portion de son bassin qui a été relevée dans le Manitoba, avec la direction de ses anciens rivages, et donne ses divers niveaux successifs ainsi que la position des deltas de la Pembina et de l'Assiniboine.

J'ai pris pour repère du nivellement que j'ai fait le long des anciens rivages, les hauteurs établies dans les tracés des chemins de fer de la province. J'ai eu toutes les facilités désirables pour examiner les profils des chemins de fer et leurs carnets d'attachement, et je désire remercier ici M. P. A. Peterson, de Montréal et M. R. M. Pratt, de Winnipeg, tous deux ingénieurs du chemin de fer canadien du Pacifique ; M. Georges H. Webster, du Portage-la-Prairie, ingénieur du chemin de fer du Manitoba et Nord-Ouest, M. Collingwood Schreiber d'Ottawa, ingénieur en chef des chemins de fer du gouvernement et enfin le docteur Georges M. Dawson et le docteur Robert Bell, de la Commission de Géologie du Canada, à qui je dois de précieux renseignements.

J'ai l'honneur d'être, monsieur,

Votre obéissant serviteur,

WARREN UPHAM.

Somerville, Mass., juin 1889.



# RAPPORT

SUR L'EXPLORATION DU

## LAC GLACIAIRE AGASSIZ, DANS LE MANITOBA.

### INTRODUCTION.

Parmi les phénomènes géologiques les plus importants de la période quaternaire observés en Amérique, il faut compter les sédiments et les rivages des grands lacs anciens, aujourd'hui représentés par des nappes d'eau qui ne remplissent qu'une faible portion de leur ancien bassin, si ce n'est pourtant celles du bassin du St-Laurent. Le lac Bonneville, situé dans le bassin du grand Lac-Salé, Utah, et le lac Lahontan, qui gît dans le Névada, dans le bassin de la rivière de Humboldt et du lac de la Pyramide, sont deux échantillons remarquables d'une certaine classe de lacs quaternaires qu'alimentaient jadis des pluies abondantes. Ils sont situés dans une région où, en raison de l'aridité actuelle du climat, les lacs ne peuvent plus avoir qu'une petite étendue, et où le niveau de leurs eaux se tient de beaucoup au-dessous des hauteurs qui les séparent de la mer. Ces lacs se trouvaient au sud de la portion du continent jadis recouverte par les glaciers, et paraissent avoir dû leur existence aux conditions climatologiques qui sont supposées avoir donné naissance aux glaces de l'époque glaciaire. Le lac Agassiz, qui remplissait le bassin de la rivière Rouge du Nord et du lac Winnipeg, appartient à une autre classe de lacs, dont les eaux sont censées avoir été retenues par une barrière de glace qui s'était formée sur des pentes inclinées vers le nord. Ces lacs glaciaires étaient très largement développés dans les bassins du lac Winnipeg et des lacs du St-Laurent au moment où les glaciers reculaient vers le nord, se fondant graduellement sous l'effet d'un climat qui devenait plus chaud. Il est de même évident qu'un grand nombre de lacs plus petits, mais de même nature, existaient alors et se déchargeaient vers le sud par les parties les plus basses des hauteurs qui délimitent les bassins actuels. On trouve encore des restes de lacs de cette catégorie dans la *petite mer de glace* enfermée dans une vallée située à l'est du grand glacier d'Aletsch, dans les Alpes, et dans certains petits lacs analogues, emprisonnés par les glaces du Groënland.

Deux classes  
de lacs quaternaires.

Lit du cours  
d'eau par le-  
quel se déchar-  
geait le lac  
Agassiz.

A la frontière occidentale du Manitoba, on trouve une remarquable vallée, creusée dans des dépôts de transport laissés par les glaces, à une profondeur de 125 à 150 pieds et dont la largeur est d'environ un mille et demi. Elle va du nord au sud et traverse la partie la plus basse des hauteurs qui séparent le bassin de la rivière Rouge du Nord de celui du Mississippi. Il est indubitable qu'une grande rivière a coulé là après la formation des dépôts de transport. Quand cette rivière eut été desséchée, certaines parties du fond de sa vallée ont été recouvertes, sur une épaisseur qui varie de dix à vingt pieds, par des dépôts d'alluvions, apportées par des cours d'eau tributaires, et entre lesquels gisent, au fond de l'ancienne vallée, les deux lacs Traverse et des Grosses-Pierres (*Big Stone Lake*), nappes d'eau longues et étroites qui se déchargent, la première dans la rivière Rouge par la rivière du Bois-des-Sioux, la seconde dans le Mississippi, par la rivière Minnésota. De chaque côté de cette vallée, les terres ont une altitude de 1,100 pieds, les lacs Traverse et des Grosses-Pierres étant respectivement à 971 et à 963 pieds au-dessus de la mer, et le point le plus bas de la bande de terre qui les sépare se trouvant seulement à trois pieds au-dessus du niveau du lac Traverse. La rivière Minnésota coule dans une vallée aussi importante que la précédente, mais qui ne se prolonge qu'à quelques milles vers le nord, disparaissant avec les hautes terres qui la bordent de chaque côté.

Vallée de la  
Rivière Rouge

Le pays qui est au nord du lac Traverse s'abaisse graduellement presque au niveau de la rivière du Bois-des-Sioux, qui court au nord sur une distance de 35 milles et tombe dans la rivière Rouge du Nord à Breckenridge et Wahpeton. Ici, la rivière Rouge, qui coulait vers l'ouest, s'incline brusquement au nord et atteint le lac Winnipeg 285 milles plus loin. Ces cours d'eau coulent au fond de la dépression centrale d'une vaste plaine de dépôts de transport glaciaire et de sédiments lacustres et fluviaux qui s'étendent sur une largeur de 40 à 50 milles et sur une longueur de plus de 300 milles, du lac Traverse au lac Winnipeg. Cette région, célèbre par les blés de qualité supérieure qu'on y récolte en abondance, est connue sous le nom de vallée de la rivière Rouge. Elle s'incline vers le nord, et sa pente, très uniforme, est d'un pied au mille en moyenne. Cette inclinaison est imperceptible à l'œil, comme l'est aussi dans les 10 ou 15 premiers milles de chaque côté du cours d'eau, celle des terres qui le bordent, et qui s'élèvent à raison de deux ou trois pieds au mille. La rivière Rouge coule au fond de la plaine, un peu à l'est de la ligne de centre, dans une direction générale sud et nord, mais elle forme partout des sinuosités peu importantes qui l'amènent alternativement à un demi-mille ou un mille de chaque côté de

la ligne générale de sa direction. Elle a creusé son lit à une profondeur de 20 à 50 pieds, et ses rives, rarement basses, s'élèvent ordinairement d'une manière abrupte d'un côté, tandis qu'elles montent de l'autre par des pentes assez douces jusqu'à la plaine lacustre qui s'étend presque horizontalement sur une largeur de 20 à 30 milles de part et d'autre.

Aux endroits où les terres s'élèvent, sur les confins de cette plaine, on trouve une ligne non interrompue et bien marquée d'anciens rivages qui enfermaient jadis un vaste lac, lequel recouvrait toute la vallée de la rivière Rouge, et dont la décharge a creusé la vallée profonde qui s'étend de là vers le sud, comme il a été dit plus haut. Ce lac, à mon avis, a dû son existence aux phénomènes de la période glaciaire et s'est formé au moment où les glaces achevaient de se fondre et où disparaissait la couche glacée qui avait recouvert la moitié septentrionale de l'Amérique du Nord. A l'époque où ce glacier continental, sous l'effet d'une température moins rigoureuse, laissait à découvert les terres qui s'étendent du lac Traverse à la Baie d'Hudson, les eaux qu'en provenaient ne pouvaient s'écouler librement vers le sud, la pente des terres étant au nord. Aussitôt que le pied du glacier se fut retiré au-delà de la ligne de faite des bassins de la Minnésota et de la rivière Rouge, il a dû nécessairement se former un lac, alimenté par les glaces fondantes, et borné au nord par le pied du glacier. La nappe s'étendit alors vers le nord à mesure que les glaces reculaient, et remplit la vallée de la rivière Rouge jusqu'au lac Winnipeg, son niveau atteignant le point le plus bas des hautes terres par où ses eaux s'écoulaient. Jusqu'au moment où la barrière de glace eut reculé assez loin vers la baie d'Hudson pour permettre aux eaux de prendre leurs cours vers le nord, le lac en question se déchargea par la vallée actuelle de la Minnésota. L'existence de ce lac étant intimement liée à la disparition du glacier continental, on lui a donné le nom du lac Agassiz, en l'honneur du professeur Louis Agassiz qui, le premier, a soutenu, d'une manière autorisée, l'opinion que le *drift* avait été transporté par des glaciers.\* Au cours des quinze dernières années, cette théorie a été démontrée par l'étude des moraines déposées à la lisière méridionale de la couche de glace, moraines qui ont été observées depuis Nantucket, Martha's Vineyard, le cap Cod et Long Island jusqu'au Dakota du Nord et du Sud, ainsi que dans la Pennsylvanie, l'Ohio, l'Indiana, l'Illinois, le Wisconsin, le Minnésota et l'Iowa. La nature des autres dépôts de *drift*, tels que le till, les levées naturelles (*kames*) et ceux qui portent en Ecosse le nom d'*eskers*, ainsi que les

Le lac Agassiz a dû son existence à la retraite du glacier.

\* Geological and Natural History Survey of Minnesota, Eight annual report, 1879, pp. 84, 85.



stries glaciaires, ne peuvent s'expliquer que par la présence d'un immense glacier, et la théorie en question rend compte de l'existence du lac Agassiz dans la vallée de la rivière Rouge, de celle d'autres lacs semblables, tributaires du premier, dans les bassins de la Souris et de la Saskatchewan, et explique aussi le niveau élevé qu'avaient alors les grands lacs du St-Laurent.

Premiers explorateurs.

L'existence d'un ancien lac de grandes dimensions dans la vallée de la rivière Rouge a été démontrée, en 1823, par Keating, géologue attaché à la première exploration scientifique faite dans cette région †; en 1848, par Owen ‡; en 1857 par Palliser ||; en 1858 par Hind § et en 1873 par le docteur G. M. Dawson ¶. L'origine de la vallée où reposent les lacs Traverse et des Grosses-Pierres, et où coule le Minnesota, a été assignée pour la première fois, en 1868, par le général G. K. Warren qui l'attribua à l'érosion causée par les eaux de cet ancien lac. Le général fit un relevé exact de cette vallée, et ses cartes et descriptions, ainsi que les considérations géologiques qui les accompagnent, ont encore une grande valeur scientifique \*. Après sa mort, et en souvenir de ses travaux, la rivière qui servait de décharge au lac glaciaire Agassiz reçut le nom de rivière Warren ††. Le professeur N. H. Winchell fut le premier qui en 1872, émit l'opinion, que le lac s'était formé le long d'un glacier qui se retirait ††. Cette partie du bassin du lac Agassiz, qui s'étend dans le Minnesota et qui est occupée par les prairies, a été explorée, par l'auteur du présent rapport, en 1879 et 1881. En 1881, il était accompagné par Horace V. Winchell, qui faisait les fonctions de porte-mire ||||. Plus tard en 1885 et 1886, il poursuivit l'exploration de ce lac pour le compte de la Commission de géologie des Etats-Unis, sous les ordres de M. T. C. Chamberlin, président, et avec l'aide de Robert H. Young. Il releva alors les anciens rivages du groupe de Herman, dans le Dakota du Nord, du lac Traverse à la frontière internationale, ainsi que certaines portions des anciens rivages inférieurs, tant dans le Dakota du Nord que dans le Minnesota et en fit un nivellement précis. Un rapport préliminaire, embrassant une partie de ces observations, a été publié en 1887 §§.

Travaux [faits dans les Etats-Unis.

† Narrative of an Expedition to the source of St. Peter's River, Lake Winnipeck, Lake of the woods &c., performed in the years 1823..... under the command of Stephen H. Long, U. S. Topographical Engineer, London, 1823. Vol. ii, p. 3.

‡ Report of a Geological Survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota. Philadelphie, 1852, p. 178.

|| Journaux, rapports détaillés &c., présentés au parlement, 19 mai 1863, p. 41.

§ Report of the Assiniboine and Saskatchewan Exploring Expedition. Toronto 1859, pp. 39, 40, 167, 168.

¶ Report on the Geology and Resources of the Region in the Vicinity of the Forty-ninth parallel from the Lake of the Woods to the Rocky Mountains. Montreal, 1875, p. 248.

\* On certain physical features of the Upper Mississippi River. American Naturalist, vol. ii, pp. 497-502, Nov. 1868.—Annual Report of the Chief of Engineers, United States Army, 1868, pp. 307-314.—An essay concerning important physical features

L'entente survenue entre la Commission Géologique des Etats-Unis et celle du Canada m'a permis de consacrer une partie de la campagne de 1887 à l'exploration de la portion septentrionale des anciens rivages du lac Agassiz, dans le Manitoba. Employant des voitures comme moyen de transport, j'ai fait avec M. Young, mon aide des deux années précédentes, un examen assez détaillé du bassin lacustre en question, et je l'ai poussé jusqu'à environ cent milles au nord de la frontière internationale, atteignant ainsi le lac Shoal, situé entre les lacs Winnipeg et Manitoba, et le bureau de poste d'Orange Ridge, qui se trouve près de l'extrémité sud-est de la montagne de Riding. Les forêts qui revêtent la région située au nord de ces points ne permettent pas d'y voyager ni d'y faire le relevé des anciens rivages d'une façon suivie. De même, du côté est, et à cause des forêts, je n'ai pu examiner qu'une étroite bande de pays le long de la rivière Rouge. Cette partie du bassin du lac Agassiz est bordée à l'ouest par la montagne de Pembina, les collines du Tigre et de Brandon, et la montagne de Riding. A l'époque où le lac atteignait son niveau le plus élevé, l'embouchure de l'Assiniboine se trouvait à Brandon. De ce côté, j'ai poussé mon exploration à l'ouest du rivage du lac, afin d'y faire entrer les environs de l'Assiniboine et le chemin de fer du Pacifique jusqu'à Griswold, le cours de la rivière Souris, en aval du ruisseau aux Prunes, la vallée de Lang, vallée glaciaire allant vers l'est, du coude de la Souris au lac du Pélican et à la Pembina, et enfin le cours inférieur de cette rivière qui a formé un grand delta, sur le côté ouest du lac Agassiz, à quelques milles au sud de la frontière internationale. De l'est à l'ouest, le pays ainsi parcouru a une largeur de 150 milles environ.

L'exploration  
poussée dans le  
Manitoba.

Le rivage supérieur du lac Agassiz, ou rivage de Herman, a été relevé et nivelé sans interruption dans le Minnesota, du lac Traverse à Herman, en allant à l'est; puis de là vers le nord jusqu'au lac des Erables, situé à vingt milles à l'est-sud-est de Crookston,

*exhibited in the valley of the Minnesota River and upon their signification, with maps. Report of Chief of Engineers, 1875.—Valley of the Minnesota River and of the Mississippi River to the Junction of the Ohio. Its origin considered—depth of the bed-rock, with maps. Report of Chief of Engineers 1878 et American Journal of Science, III, vol. xvi, p. 417-431, Décembre 1878. (Le général Warren est mort le 8 août 1882).*

†† Proceedings of the American Association for the Advancement of Science, vol. xxxii, 1883, pp. 213-231; aussi, American Journal of Science, III, vol. xxvii, janvier et février 1884 et Geology of Minnesota vol. 1, p. 622.

‡‡ First Annual Report of the Geological and Natural History Survey of Minnesota, 1872, p. 63, et Sixth Annual Report, 1877, p. 31. Le professeur Winchell a expliqué par la même cause le niveau élevé atteint jadis par les lacs du Saint-Laurent, voir Popular Science Monthly, juin 1873. La même opinion a été émise par le professeur J. S. Newberry dans le rapport de la Commission géologique de l'Ohio, vol. ii 1874, pp. 6, 8 et 51.

‡‡‡ Geological and Natural History Survey of Minnesota, huitième rapport annuel, 1879, pp. 84, 87 et onzième rapport annuel, 1882, pp. 137-153, avec carte.

§§ United States Geological Survey, Bulletin n° 39—The Upper Beaches and Deltas of the Glacial Lake Agassiz, p. 84, avec carte.



Méthodes employées.

Nivellement rapporté au niveau de la mer.

Plan du présent rapport. Cartes.

soit sur une longueur totale de 175 milles, dont 140 milles dans la direction du sud au nord. Dans le Dakota du nord, ce rivage a été suivi d'une façon continue, sur le flanc occidental de la vallée de la rivière Rouge, pendant une distance d'environ 250 milles, soit, dans la direction du nord-ouest, du lac Traverse aux environs de Wyndmere, Milnor et Sheldon, puis ensuite suivant une ligne presque droite et inclinée de quelques degrés à l'ouest du méridien, jusqu'à la frontière internationale. Les profils des nombreuses lignes de chemin de fer qui traversent cette région donnent, d'une manière précise, l'élévation des diverses stations au-dessus de la mer, et en maint endroit, ils déterminent exactement les points d'intersection des voies ferrées et des anciens rivages du lac. Mon nivellement a été établi en prenant ces élévations comme repères, et j'ai pu ainsi vérifier partout mes opérations, en comparant mes résultats avec ceux obtenus dans le tracé des chemins de fer. Les vérifications ont été faites à des stations distantes de 20 à 40 ou 50 milles et les erreurs trouvées sont insignifiantes. Le relevé fait dans le Manitoba a été exécuté d'après la même méthode. Ici, j'ai pris pour points de comparaison les niveaux des profils du chemin de fer du Pacifique et des ses embranchements, ainsi que ceux du chemin de fer du Manitoba et du Nord-Ouest. Ces documents ont été mis à ma disposition par les ingénieurs de ces divers chemins de fer. Tous les niveaux déterminés sont rapportés au niveau moyen de la mer, et la concordance à peu près exacte des divers nivellements indépendants, faits depuis la mer jusqu'à cette région, entre eux et avec les niveaux donnés sur les profils des nombreuses voies ferrées du Minnesota, du Dakota du Nord et du Sud et du Manitoba, établit d'une manière certaine l'exactitude absolue des altitudes trouvées, à une erreur qui n'est probablement nulle part supérieure à cinq pieds. Il est très important de déterminer l'altitude précise des ces anciens rivages, car les dépôts en question abandonnés le long des bords horizontaux du lac, à ses divers niveaux, présentent, à l'heure actuelle et du sud au nord, une pente d'environ un pied au mille dans le plus élevé et conséquemment le plus ancien de tous. Cette pente diminue graduellement jusqu'à un quart ou même un huitième de pied au mille dans le plus récent, c'est-à-dire dans le rivage inférieur. Les caractères physiques de la région examinée, la nature des dépôts de transport glaciaire, les formations géologiques sur lesquelles ces derniers reposent et les coupes fournies par les nombreux puits creusés de côté et d'autre ont été étudiés conjointement avec les anciens rivages.

On trouvera dans le présent rapport une étude sommaire sur la topographie et la géologie du bassin entier du lac Agassiz; des

données approximatives sur l'épaisseur de la couche de glace qui bornait la nappe d'eau au nord ; un tableau indiquant la direction de la marche du glacier, d'après les stries glaciaires, la distribution des blocs erratiques et des dépôts de transport dans le bassin lacustre, mais principalement dans la portion explorée du Manitoba ; enfin des détails sur les diverses phases de la disparition du glacier et l'histoire du lac Agassiz durant cette période. Les rivages et les dépôts formés à l'embouchure des anciens cours d'eau du Manitoba y sont décrits en détail, et j'y ai joint une série de notes sur les puits. Je donne en outre, dans les appendices I et II, la direction des stries glaciaires relevées dans le bassin du lac et ses environs, et un tableau des nivellements faits dans le Manitoba et dans les territoires d'Assiniboia et d'Alberta.

Le présent rapport est accompagné d'une première carte montrant le bassin entier du lac Agassiz et pour comparaison, celui des cinq grands lacs du St-Laurent, et d'une seconde carte, indiquant les rivages du lac glaciaire dans le Manitoba, ainsi que les deltas formés à l'embouchure de l'Assiniboine et de la Pembina. L'une et l'autre indiquent la direction des stries et les moraines terminales du glacier. Je dois faire remarquer cependant, en parlant de la première de ces deux cartes, que les bornes est et nord-est du lac Agassiz ne pourront probablement jamais être déterminées d'une manière précise, et qu'on ne saurait les indiquer qu'approximativement ; en effet le lac était bordé, de ces deux côtés, par le glacier qui reculait, et non pas par des terres, en sorte qu'on y trouve pas d'anciens rivages. A l'époque où s'est formé son rivage le plus ancien, qui est encore continu et bien reconnaissable, la nappe d'eau s'étendait au nord, dans le Minnesota, au moins jusqu'au lac des Erables, et dans le Manitoba jusqu'à Thornhill. La marche rétrograde du glacier durant les diverses époques où se sont formées les seize autres grèves qui se succèdent en descendant, a probablement permis au lac Agassiz d'atteindre le développement que lui donne la carte, avant que ses eaux pussent se décharger dans la baie d'Hudson ; jusque-là elles s'écoulaient vers le sud. Plus tard, la surface du lac étant restée stationnaire à onze niveaux divers, il se forma onze nouveaux rivages. C'est pendant que se formaient ces dépôts que le lac Agassiz descendit graduellement au niveau du lac Winnipeg, qui le représente aujourd'hui, sa décharge vers le nord s'étant opérée, pendant longtemps, le long du bord méridional de la couche glacée, c'est-à-dire jusqu'à ce que la vallée actuelle de la Nelson eut été mise à nu. Le bassin lacustre en question n'a donc jamais été, à un moment donné, entièrement rempli par les eaux ; en effet, à l'époque où la nappe s'avavançait le plus au nord et au nord-est, elle s'était déjà retirée de cette partie

du bassin qui se trouve au-dessus des grèves formées pendant que les eaux se déchargeaient dans la baie d'Hudson.

### TOPOGRAPHIE DU BASSIN DU LAC AGASSIZ.

Superficie du  
lac Agassiz.

L'étendue occupée par le lac Agassiz est au centre du continent de l'Amérique du Nord. Elle est comprise approximativement, entre 45° 30' et 55° de latitude nord, et 93° 30', à 100° (à Brandon) et 106° (sur la Saskatchewan) de longitude ouest. Elle a donc, tant du sud au nord que de l'est à l'ouest, près de 700 milles, c'est-à-dire à peu près deux fois la longueur du lac Supérieur. La partie centrale du lac, qui est aussi la plus profonde, recouvrait la vaste plaine unie qui constitue la vallée de la rivière Rouge et la région des lacs situés plus au nord. A l'époque où la nappe atteignait son niveau le plus élevé, elle arrivait à la frontière internationale entre le lac à la Pluie et la montagne de Pembina. Elle était alors séparée du lac Supérieur, du lac Nipigon et de la baie James par un plateau légèrement ondulé, et montueux sur certains points, dont les parties les plus hautes s'élèvent de 300 à 500 pieds au-dessus du plus ancien rivage du lac Agassiz et qui garde à peu près la même élévation jusqu'à son extrémité méridionale, où il se perd dans les hautes terres voisines du lac Supérieur. Ce plateau s'abaissait au nord et au nord-est, par des pentes douces, jusqu'au niveau de la baie James et de la baie d'Hudson. A l'ouest, le lac glaciaire baignait la base des hautes terres qui ont reçu, en allant du sud au nord, les noms de Coteau-des-Prairies, de montagne de Pembina, de montagne de Riding, de montagne aux Canards, de montagne du Porc-Epic et de collines de Pasquia. Vers le nord-ouest, il s'étendait au-delà de la fourche de la Saskatchewan du Nord et du Sud, et enfin au nord, il dépassait le lac Winnipeg et recouvrait le haut de la vallée de la Nelson. Quand le glacier laissa à découvert la vallée de cette rivière, le lac glaciaire n'étant plus retenu de ce côté, se réduisit bientôt au lac Winnipeg.

Comparaison  
entre la super-  
ficie des lacs  
du St-Laurent  
et celle des lacs  
du Manitoba.

Mesurée sur la carte ci-jointe, la superficie probable du lac Agassiz est d'environ 110,000 milles carrés. Elle était donc supérieure à l'étendue réunie des cinq grands lacs du St-Laurent. En effet, le lac Supérieur a une surface de 31,200 milles carrés; le lac Michigan, de 22,450; le lac Huron, avec la baie Georgienne, de 23,800; le lac Érié, de 9,960; et le lac Ontario de 7,240, soit un total de 94,650 milles carrés.\* La superficie des trois grands lacs qui se rencontrent dans le Manitoba au fond de dépressions assez profondes pour

\* Ces chiffres sont ceux que donnent les cartes du Service Hydrographique des lacs des États-Unis. Ils sont reproduits dans un mémoire intitulé : *Physical characteristics of the Northern and Northwestern Lakes* par L. Y. Schermerhorn, Am. Journ. of Science, III, vol. XXXIII, p. 279, avril 1887.

n'avoir pas été complètement desséchées lors de la disparition du lac Agassiz, est approximativement comme suit : Lac Winnipeg, 8,500 milles carrés ; lacs Manitoba et Winnipegosis, 2,000 milles carrés chacun.

A l'époque de la formation du plus haut rivage du lac Agassiz, Profondeur du lac Agassiz.  
la profondeur de ses eaux était de près de 200 pieds aux endroits où sont aujourd'hui Fargo et Moorhead, d'un peu plus de 300 pieds aux Grandes-Fourches, et à Crookston ; de 450 pieds environ à Pembina, St-Vincent et Emerson ; enfin le niveau du lac Glaciaire s'élevait de 500 et de 600 pieds respectivement au-dessus du niveau actuel des lacs Manitoba et Winnipeg. Je parlerai plus loin de la montée des anciennes grèves vers le nord, et de l'abaissement graduel des eaux du lac jusqu'au niveau du lac Winnipeg.

*Rivages, deltas et dunes.*

Considérés dans leurs rapports avec la topographie générale de la contrée, les rivages du lac Agassiz sont peu apparents quoique très facilement reconnaissables. Ils sont ordinairement marqués par un dépôt de gravier et de sable de grève formant un coteau continu, uniment arrondi et semblable à ceux qu'on rencontre au bord de l'océan ou de nos grands lacs, partout où les terres s'enfoncent en pentes douces sous les eaux. Les grèves du lac Agassiz sont ordinairement élevées de trois à dix pieds au-dessus des terres voisines du côté qui est opposé au lac, et de dix à vingt pieds du côté où reposaient les eaux. Leur largeur varie de dix à vingt-cinq ou trente perches. Par places, elles ont été traversées de part en part et enlevées par des cours d'eau, et de côté et d'autre, on y trouve des brèches d'un demi-mille ou même d'un ou deux milles de longueur. En ces endroits, la conformation des rivages ou la direction des courants ont empêché l'accumulation des sédiments. Grèves.

Des rivages d'un autre type se présentent aux endroits où le lac a formé des terrasses dans le till ; ici les dépôts de grève manquent, les vagues ayant rongé les terres au lieu d'y abandonner les matières qu'elles tenaient en suspension. Ces talus raides, taillés par les vagues, ont de 10 à 30 pieds en hauteur, élévation peu importante quand on la compare aux escarpements de même origine qu'offrent sur certains points les bords du lac Michigan et, ceux de quelques autres des grands lacs du St-Laurent. Ni les grèves, ni les escarpements en question n'attirent l'œil quand on les voit d'une distance de deux ou trois milles ; mais, vus de plus près, ils sont assez remarquables, et en les contemplant, on revoit par la pensée le grand glacier qui va disparaître et l'immense lac glaciaire auxquels ils doivent leur existence. Rivages dus à l'érosion.

Deltas.

Plusieurs cours d'eau ont formé, en tombant dans le lac Agassiz, des deltas composés de sable et de gravier et assez étendus pour modifier considérablement la topographie de son bassin. Du côté est on remarque ceux de la rivière du Buffalo et de la rivière de la Colline-de-Sable (*Sand-Hill River*), et du côté ouest, ceux de la Cheyenne, de la Pembina et de l'Assiniboine. Le delta de la Pembina n'avait pas moins de douze milles de longueur, du nord au sud, et sa largeur maximum était de sept milles. La hauteur connue sous le nom de Première Montagne de Pembina (*First Pembina Mountain*), qui s'élève d'une façon très remarquable près de Walhalla, dans le Dakota du Nord, à quelques milles au sud de la frontière canadienne, n'est autre chose que le delta de la Pembina dont le bord a été rongé par les eaux. C'est un escarpement boisé, élevé de 175 pieds au-dessus de la vallée plate de la rivière Rouge, qui s'étend à ses pieds ; son sommet est à 1150 ou 1200 pieds d'altitude. Les couches de sable et de gravier déposés dans le lac Agassiz par la Cheyenne s'étendent du nord-ouest au sud-est, sur une longueur de 50 milles et n'ont pas moins de 30 milles de largeur maximum. Mais le plus important de tous ces deltas est celui de l'Assiniboine, dans le Manitoba. Il va de Brandon au Portage-la-Prairie, distance de 75 milles dans la direction de l'est, et, de Treherne, Glenboro et Milford à Gladstone et Neepawa, il a une largeur de 40 milles du sud au nord. Il occupe une surface de 2000 milles carrés au moins, sur une épaisseur moyenne d'environ 50 pieds, son épaisseur maximum étant d'environ 200 pieds.

Dunes

Sur de vastes surfaces, les sables des deltas de la rivière de la Colline-de-Sable, de la Cheyenne et de l'Assiniboine ont été ramassés par les vents en dunes, ou en collines, dont la hauteur varie de 25 à 100 pieds. Les contours de ces collines sont extrêmement irréguliers, et elles ont un très curieux aspect. Généralement revêtues de petits arbres et de buissons, elle sont, par places, absolument dépourvues de végétation et sillonnées, de côté et d'autre, par des coulées profondes, ou balayées par les vents. En somme, elles constituent un élément unique dans la topographie de la vallée de la rivière Rouge. La stérilité des dunes contraste aussi d'une manière frappante avec la fertilité de la prairie voisine, mais on trouve cependant quelques bons paturages dans les dépressions qui les séparent. Ces dunes se sont probablement formées peu après le dessèchement du lac Agassiz et avant que les terres qu'il avait laissées à découvert se fussent revêtues de végétation. L'action des vents était alors beaucoup plus sensible qu'elle ne l'est aujourd'hui, et ces collines de sable ont dû dès lors acquérir, à peu de chose près, leurs dimensions et leur hauteur actuelles. Néanmoins, on ne saurait douter que leurs formes ne se soient constamment modifiées plus au moins depuis cette époque.



*Contrée voisine du lac Agassiz.*

A l'est de la plaine plate de la rivière Rouge s'étend la région ondulée et partiellement montueuse et boisée du nord de Minnésota et de l'est du Manitoba. Les contours du lac Agassiz ne sont ici indiqués qu'approximativement sur la carte. La nappe s'étendait vers l'est, le long de la frontière internationale où elle dépassait le lac à la Pluie. La surface de la contrée voisine du lac à la Pluie et du lac des Bois est de 50 à 150 pieds au-dessous du plus haut niveau atteint par le lac Agassiz; mais il est possible que les parties septentrionale et orientale de cette région se soient encore trouvées recouvertes par le glacier au moment où le lac était à ce niveau. Vu l'impossibilité de faire un relevé suivi dans ce pays boisé et inhabité, les divers rivages nord-est du lac glaciaire, aux endroits où ils se raccordaient à la barrière de glace, n'ont pas pu être déterminés.

Région boisée  
de l'est du Ma-  
nitoba.

Le pays qui s'étend au nord et au nord-est du lac Winnipeg ne présente pas de hauteurs importantes. Il forme, en somme, une large plaine presque unie, semblable à la vallée de la rivière Rouge et à la région des lacs du Manitoba, et descend lentement vers la mer. Voici ce qu'en dit le docteur Robert Bell: "La région où coule la Nelson, dans les deux tiers supérieurs de son cours, est une plaine assez unie, remplie par les formations laurentiennes et descendant vers la mer par une pente d'environ deux pieds au mille. A partir du grand lac Playgreen et dans une distance de 100 milles, la rivière n'a pas de vallée, elle se répand au contraire, par de nombreux canaux, sur une région d'une largeur considérable. Cette tendance à se diviser en plusieurs canaux se rencontre fréquemment dans les cours d'eau qui arrosent les contrées relativement peu accidentées que forment au nord les terrains laurentiens, mais elle est peut-être plus marquée dans la Nelson que dans aucun autre. Dans la portion de son cours qui nous occupe, ces canaux sont de toutes grandeurs, ici simples ruisseaux, là rivières importantes... La région est généralement unie ou légèrement ondulée, les plus grands reliefs s'élevant rarement à plus de trente ou quarante pieds au-dessus du niveau général." Suivant le même explorateur, le pays qu'arrose le cours inférieur de la Nelson est également peu accidenté, mais le lit de la rivière y est profondément creusé, excepté dans les dix derniers milles de son parcours. Ses côtés escarpés ont de cent à deux cents pieds de hauteur, entre Broad Rapid où le cours d'eau est à 125 pieds au dessus de la mer et l'île de Gillam, ou île inférieure des Veaux-Marins (*Lower Seal Island*), laquelle gît au point qu'atteint la marée, soit à environ vingt milles de la baie d'Hudson.\*

Description de  
la plaine qui  
descend du lac  
Winnipeg vers  
la baie d'Hud-  
son, par le doc-  
teur Bell.

\* Commis. de Géol. Rapp. des opérations 1877-1879.

Montée de la  
surface à  
l'ouest du lac  
Agassiz.

Sur le flanc occidental du bassin de la Minnésota, de la rivière Rouge et des lac Manitoba et Winnipegosis, la surface s'élève, de deux ou trois cents pieds à mille pieds au-dessus du fond légèrement ondulé ou tout à fait plat des vallées. C'est là le phénomène topographique le plus remarquable et le plus persistant des États du nord et du territoire canadien adjacent, à part peut-être la montée des terres le long du Coteau du Missouri, relief analogue et parallèle à celui dont nous parlons. Toutefois, le Coteau du Missouri n'est pas, comme celui-ci, au bord d'une grande dépression ininterrompue. La large vallée occupée par les lacs Manitoba, Winnipegosis et autres, et par la rivière Rouge et la Minnésota, a une altitude variable de 710 à 1100 pieds. A sa lisière commencent les vastes plaines qui montent lentement vers l'ouest jusqu'au pied des Montagnes-Rocheuses, où elles sont à un peu plus de 4000 pieds au-dessus de la mer. Presque partout la pente est régulière, et de quatre à cinq pieds au mille en moyenne, depuis la rivière Rouge jusqu'aux Rocheuses, distance de 730 milles; néanmoins, à deux reprises différentes, d'abord sur le flanc occidental de la vallée dont nous parlons et ensuite au Coteau du Missouri, c'est-à-dire à 100 ou 200 milles plus à l'ouest, la surface monte brusquement de plusieurs centaines de pieds, dans une distance de quelques milles, par une sorte de terrasse qui court à peu près du sud au nord. La première de ces terrasses n'est autre chose que le rivage du lac Agassiz. Elle se prolonge au sud et au sud-est où elle a servi de barrière à un lac glaciaire plus ancien, qui remplissait le bassin de la Minnésota et de la rivière de la Terre-Bleue (*Blue Earth River*).

Coteau des  
Prairies et ter-  
res hautes qui  
le prolongent  
vers le nord.

A sa partie méridionale, cette ligne de hauteurs embrasse le haut et grand Coteau des Prairies, qui gît dans le sud-ouest du Minnésota et l'est du Dakota du sud. Dans son prolongement à l'ouest du lac Traverse, sur une distance de 175 milles, à partir de l'extrémité supérieure du coteau des Prairies, ce relief ne porte aucun nom, et il est à peine plus apparent (en certains endroits même il l'est moins) que les terres médiocrement élevées qui forment le bord opposé de la rivière Rouge dans le Minnésota. Plus au nord, la ligne des terres hautes monte brusquement à 300 à 500 pieds, dans la montagne de Pembina et de 500 à 1000 pieds dans les montagnes de Riding et aux Canards, ainsi que dans les collines du Porc-Epic et de Pasquia. Toutes ces hauteurs sont des portions successives d'un très remarquable escarpement en terrasse, qui s'étend du Dakota du Nord à la Saskatchewan, en passant à l'ouest du lac Manitoba et du lac Winnipeg, et dont les diverses parties ainsi nommées sont séparées par de larges et profondes dépressions creusées par des cours d'eau.

La montagne de Pembina est un massif distinct et remarquable, long de 75 milles, et dont les deux tiers sont au nord de la frontière internationale. Son extrémité méridionale est dans la partie sud-ouest du canton 158, R. 56, comté de Walsh, Dakota du Nord, entre les branches du sud et du milieu de la rivière Park. Son extrémité septentrionale se trouve à environ six milles à l'est-sud-est de Treherne, où la direction des hauteurs se recourbe à l'ouest pour prendre, dans son prolongement plus accidenté, le nom de Collines du Tigre (*Tiger Hills*). La montagne de Pembina est un massif escarpé, boisé, et d'une hauteur générale de 300 à 400 pieds; elle court presque exactement du sud au nord ou s'incline de quelques degrés à l'ouest du méridien. Ses flancs ont une base variable d'un demi-mille à deux ou trois milles, et à son sommet s'étend un plateau médiocrement ondulé, presque horizontal, ou montant vers l'ouest en pente douce. Au nord de la frontière internationale, le bord du plateau est à environ 400 pieds, en moyenne, au-dessus de la plaine, soit à 1400 pieds au-dessus de la mer; mais à quelques milles plus à l'ouest la surface ondulée s'élève de 100 à 200 pieds plus haut.

Montagne de  
Pembina.

Au nord-ouest de Treherne, le plateau dont la montagne de Pembina forme le bord oriental, est interrompu, sur une distance de soixante-cinq milles, c'est-à-dire jusqu'à la montagne de Riding. Dans cette large vallée coulent l'Assiniboine et ses tributaires, ainsi que d'autres petits cours d'eau qui se déchargent au nord-est dans le lac Manitoba. De fait, la surface du plateau cesse d'être régulière dans le pays qui s'étend au nord et à l'ouest, où l'Assiniboine et ses affluents l'ont entamé à plusieurs centaines de pieds de profondeur.

Vallée de l'As-  
siniboine.

Du côté sud de l'Assiniboine, de Treherne au Coude de la Souris, distance de 50 milles dans la direction de l'ouest, le bord du plateau porte le nom de collines du Tigre \*. Il est régulièrement découpé en collines abruptes, arrondies et massives, et recouvert de dépôts de *drift* dont partie sont des moraines. De la montagne de Pembina jusqu'à 40 milles plus à l'ouest, ces collines remplissent un espace large de cinq à huit milles, dans lequel la surface s'abaisse de 300 à 400 pieds du sud au nord. Du côté sud, l'élévation moyenne du pays est à peu près la même que celle du sommet des hauteurs, et celles-ci, vues de la région plus basse qui gît au nord sont très remarquables. La partie occidentale des collines du Tigre, c'est-à-dire un espace de dix ou douze milles de largeur tant à l'est qu'à l'ouest de la gorge qu'y a creusée la Souris, est de beaucoup plus élevée que les terres voisines. Ici, le pied des hauteurs est à 100 ou

Collines du  
Tigre.

\* C'est la traduction de son nom indigène, qui désigne sans doute le cougour d'Amérique (*Felis concolor*, L.)



150 pieds plus bas au nord qu'au sud, et la Souris coule dans une gorge profonde de 350 pieds. Hind a donné le nom de Collines Bleues de la Souris à cette partie du relief qui s'étend de là vers l'ouest : mais le nom n'a pas été adopté par les habitants du pays.

Montagne de  
Riding et  
montagne aux  
Canards.

Au nord de l'Assiniboine, le bord oriental du plateau en question se prolonge par les hauteurs remarquables de la montagne de Riding et de la montagne aux Canards, deux massifs qui se ressemblent beaucoup par leurs caractères généraux et par leur étendue, L'un et l'autre présentent, du côté est, un escarpement long d'environ 50 milles, celui de la montagne de Riding courant du sud-est au nord-ouest, et celui de la montagne aux Canards s'inclinant de quelques degrés à l'ouest du méridien. Tous deux s'élèvent au-dessus de la contrée voisine de l'Assiniboine par des pentes assez régulières, mais du côté nord-est, ils sont coupés presque à pic. Le sommet de cet escarpement suit une ligne à peu près parallèle aux lacs Manitoba et Winnipegosis, le premier de ces lacs étant à quelques 40 milles à l'est de la montagne de Riding et l'extrémité méridionale du second à 25 milles à l'est de la montagne aux Canards. D'après les observations faites par M. J. B. Tyrrell, la crête des deux massifs est à une altitude respective de 2,000 et de 2,300 à 2,700 pieds ; le second est le relief le plus élevé du Manitoba. La base de l'un et de l'autre est à une hauteur de 1,200 à 1,500 pieds au-dessus de la mer, soit de 400 à 700 pieds au-dessus du niveau des lacs qui gisent à l'est, lesquelles sont eux-mêmes à un peu plus de 800 pieds d'altitude.

Cartes et rap-  
ports de M.  
Tyrrell.

Le lecteur pourra consulter les cartes et les rapports de M. Tyrrell sur la région de la montagne de Riding et de la montagne aux Canards, qu'il trouvera parmi les rapports annuels de la commission. M. Tyrrell y donne des détails sur la topographie et la géologie de cette partie des rivages du lac Agassiz qui s'étend au nord du champ de mon exploration.

Collines du  
Porc-Epic.

Au-delà de la montagne aux Canards on rencontre une dépression, large d'une trentaine de milles, dans laquelle coulent la rivière des Cygnes et la rivière des Bois (*Woody River*) puis la ligne des hautes terres se continue par les collines du Porc-Epic, dont la longueur, du sud au nord est d'environ 25 milles. Elles forment un plateau quelque peu boisé, ressemblant généralement au précédent, c'est-à-dire très escarpé du côté est, et descendant en pente douce vers l'ouest. Au nord de ces hauteurs se présente une nouvelle brèche d'une largeur de 25 milles environ, dans laquelle coulent la rivière des Chevreuils (*Red-Deer River*) et la rivière Débordante (*Overflowing River*).

On arrive ensuite aux collines de Pasquia, dont l'extrémité orientale, située à une centaine de milles à l'ouest de l'embouchure de la Saskatchewan, est dans l'alignement des montagnes de Pembina, de Riding et aux Canards et des collines du Porc-Epic. Les collines de Pasquia s'étendent de là vers l'ouest sur une distance de 150 milles, et leur extrémité occidentale formait jadis le rivage sud du bras nord-ouest du lac Agassiz. Elles gisent à quelques 25 milles au sud de la Saskatchewan, à laquelle elles sont parallèles, et se relient à cette dernière par les collines des Bouleaux (*Birch Hills*). Elles constituent l'escarpement septentrional bornant la contrée aux contours irréguliers qu'on regarde ici comme le prolongement du grand plateau du Dakota du Nord, du Manitoba méridional et du territoire d'Assiniboia. Elles ont donc, avec la vallée de la Saskatchewan, les mêmes relations qu'ont les collines du Tigre avec la vallée de l'Assiniboine.

Collines de  
Pasquia.

#### *Lacs actuels du bassin du lac Agassiz.*

Le dessèchement du lac Agassiz s'opéra graduellement, d'abord par suite de l'accroissement de la section du cours d'eau par lequel il se déchargeait vers le sud, ensuite par la création successive de nouveaux cours d'eau coulant au nord-est. Enfin, quand la couche de glace eut disparu entièrement, il ne resta de cette immense nappe d'eau que ses représentants actuels, les lacs Winnipeg, Manitoba et Winnipegosis, tous trois dans la province du Manitoba. Outre ceux-ci, on en trouve plusieurs autres plus petits, comme le lac des Cèdres, que traverse la Saskatchewan, non loin de son embouchure; le lac Dauphin, au sud du lac Winnipegosis, dans lequel il se décharge, et le lac St-Martin, sur la Fairford, ou petite Saskatchewan, qui draine les lacs Winnipeg et Winnipegosis.

Les grands  
lacs du Mani-  
toba.

Le lac Winnipeg a 250 milles de long et son grand axe est orienté du sud-sud-est au nord-nord-ouest. Sa largeur maximum est d'environ 25 milles dans sa partie méridionale et de 60 milles dans sa partie septentrionale. Il couvre, approximativement, une étendue de 8,500 milles carrés, sa surface est donc à peu près moyenne entre celles du lac Erié et du lac Ontario. A 85 milles de son extrémité méridionale, le lac Winnipeg se resserre en une passe de 2 à 4 milles de large, la passe de la Tête-de-Chien (*Dog's Head Straits*), sa partie la plus étroite, qui n'a guère plus d'un mille de largeur, se trouvant au cap de ce nom. Au-delà la, passe s'ouvre et l'on entre dans la nappe septentrionale du lac qui est aussi la plus étendue, comprenant les cinq sixièmes de la superficie totale. D'après les nivellements du chemin de fer du Pacifique, l'altitude du lac Winnipeg est de 710 pieds. Nulle part, suivant M. J. Hoyes Panton, sa profondeur

Lac Winnipeg

n'excède 65 pieds. "Le peu de profondeur de cette vaste nappe d'eau", dit M. Panton, "explique pourquoi elle est si dangeureuse, et rend compte des nombreux accidents qu'y ont éprouvé jadis les petits bateaux qui y faisaient le commerce. Quand, assis sur le pont, vous suivez de l'œil la marche du petit steamer à travers les îles, vous vous étonnez de le voir faire tant de détours, l'eau vous paraissant profonde de tous côtés et les rivages étant très éloignées. C'est que le lac est si peu profond, qu'à plusieurs milles de terre, on ne trouve souvent que six ou sept pieds d'eau. Pour y naviguer en sûreté il faut avoir pratiqué le lac et en bien connaître les chenaux, même au large."\* A cause de ce peu de profondeur, la vase déposée dans le lac par la rivière Rouge est constamment remuée par les vagues et reste en suspension dans les eaux de la nappe méridionale; mais dans la nappe septentrionale, au-delà de la rivière et de l'île de Béren, les eaux sont relativement limpides. Presque partout, les côtes de ce lac sont basses; elles ne s'élèvent nulle part à plus de 50 pieds, et aussi loin que la vue peut porter quand on se tient sur le rivage, on n'aperçoit pas de terres plus élevées.

Lacs Manitoba et Winnipegosis.

Le lac Manitoba † qui a donné son nom à la province de Manitoba gît à environ 40 milles à l'ouest de la partie méridionale du lac Winnipeg, et le lac Winnipegosis, ‡ qui n'est séparé de l'extrémité septentrionale du lac Manitoba que par un espace d'environ deux milles, est à près de 50 milles à l'ouest de la partie septentrionale du lac Winnipeg; mais à sa partie nord-est, il n'en est plus éloigné que de 20 milles. Chacun de ces deux lacs, mesuré en ligne droite, a une longueur d'environ 120 milles et tous deux sont parallèles au lac Winnipeg. Leur surface respective est d'environ 2000 milles carrés, leur profondeur est faible par rapport à leur étendue et leurs côtes sont basses. Le lac Manitoba atteint sa largeur maximum d'environ 28 milles à son extrémité sud. Vers son milieu il forme une passe large d'environ un demi-mille et longue de deux milles. Sa nappe septentrionale est de forme très irrégulière et presque coupée en deux par une longue presqu'île qui va du nord au sud. Suivant M. H. J. Treherne, ce lac est à 809 pieds au-dessus de la

\* *Notes on the Geology of some islands in Lake Winnipeg.* Transactions de la société historique et Scientifique du Manitoba, 28 janvier 1886.

‡ Le lac Winnipeg tire son nom de la couleur terne et boueuse de ses eaux. En langue Chippewa, *We* signifie boueux et *Nape*, eau " *Narrative of Long's Expedition*, par Keating, vol 11, p. 77.

† Ce nom, suivant ce que m'en écrivent MM. George Bryce et J. B. Tyrrell, signifie : *Pusse du Manitou ou Grand-Esprit*. Autrefois, les blancs le prononçaient, à peu près comme les indigènes, en accentuant la première et la dernière syllabes; mais, depuis dix ans ou plus, l'usage a généralement prévalu parmi les personnes de langue anglaise, de le prononcer avec un seul accent qui se place sur la pénultième.

‡ Diminutif de Winnipeg.—*Hinds Narrative of the Canadian Exploring Expeditions* vol. 11, p. 42.

mer, soit presque exactement à 100 pieds plus haut que le lac Winnipeg. La contrée qui sépare ces deux derniers lacs et qui s'étend vers l'ouest, du lac Manitoba au lac Dauphin et aux montagnes de Riding et aux Canards, est basse et presque unie, mais s'élève généralement vers l'ouest par une pente de quelques pieds au mille. La largeur du lac Winnipegosis varie de cinq à quinze milles. Dans sa partie septentrionale il se recourbe vers l'ouest, et sa longueur totale, en y comprenant cette courbe, est de près de 150 milles. De plus ses contours sont très irréguliers et présentent une succession toujours changeante de baies, de caps et d'îles. Ses eaux se déchargent dans le lac Manitoba par la rivière de la Poule-d'Eau, qui traverse le lac du même nom, la différence de niveau entre les deux grands lacs étant de 19 pieds, suivant les nivellements du chemin de fer du Pacifique. Le lac Winnipegosis est donc à 828 pieds au-dessus de la mer.

Le lac à la Pluie et le lac des Bois, situés à la frontière interna- Lac à la Pluie.  
tionale, sont deux nappes d'eau importantes, qui occupent la partie orientale du bassin du lac Agassiz. Le lac à la Pluie, long de près de 50 milles a son grand arc orienté de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest; il a une largeur moyenne d'environ cinq milles, avec une surface d'à peu près 250 milles carrés. Ses bords sont découpés par de nombreuses baies, par des pointes et des golfes étroits, et l'on y trouve un grand nombre d'îles. Son altitude est de 1,117 pieds, et sa profondeur maximum, suivant le docteur A. C. Lawson, qui y a fait des sondages, est de 110 pieds.

Le lac des Bois est de forme très irrégulière. Sa partie septen- Lac des Boi.  
trionale entoure une grande presqu'île. De nombreuses baies le découpent au nord et à l'est et quelques unes ne se relient à la nappe principale que par d'étroits canaux. Une multitude d'îles de toutes grandeurs parsèment sa surface, excepté dans sa portion nord-ouest qui est très voisine du Minnesota, et qui porte le nom de lac de la Colline de Sable (*Sand Hill Lake*). Mesurés du nord au sud ou de l'est à l'ouest, ses deux axes ont une longueur maximum d'environ 60 milles, et sa superficie est d'à peu près 1500 milles carrés. Les nivellements faits pour le chemin de fer du Pacifique ont montré que son altitude est de 1,060 pieds. Quand à la profondeur maximum de sa portion septentrionale, appelée lac à l'Eau-Claire, le docteur Dawson la porte à 84 pieds.

*Rivières qui se jettent dans le bassin du lac Agassiz et rivières qui le drainent.*

Les eaux qui tombent dans le bassin du lac glaciaire Agassiz sont  
amenées au lac Winnipeg, principalement par la rivière Winnipeg, Drainage ac-  
tuel du bassin  
du lac Agassiz.

par la rivière Rouge et par la petite Saskatchewan ou Fairford. Au nord-ouest, l'ancien bassin comprenait encore la région traversée par le cours inférieur de la Saskatchewan. En sortant du lac Winnipeg, les eaux réunies de tous ces cours d'eau sont conduites à la Baie d'Hudson par la Nelson.

Rivière à la  
Pluie.

Il est probable que le cours entier de la rivière à la Pluie et de la Winnipeg a été laissé à découvert par le glacier avant que le lac Agassiz fut descendu au-dessous du niveau du lac à la Pluie. Ces deux cours d'eau sont respectivement à la partie supérieure et à la partie inférieure du tronc principal d'un même système. A l'est du lac à la Pluie s'étend une région qui se développe, sur une largeur de près de 100 milles, jusqu'à la frontière internationale et dont les eaux, d'abord rassemblées dans une multitude de lacs, sont amenées au lac à la Pluie par une infinité de petites rivières. La rivière à la Pluie, qui réunit le lac du même nom au lac des Bois, par un parcours de 80 milles environ, est un cours d'eau majestueux, large et profond, d'une largeur moyenne d'un sixième de mille et coulant généralement à l'ouest-nord-ouest sans grandes sinuosités. A sa sortie du lac à la Pluie elle forme un rapide dont la pente est de trois pieds environ. Ses chûtes les plus importantes sont à Fort Frances, situé à un peu plus de deux milles du lac à la Pluie. La pente de la rivière est ici de 23 pieds dans une distance d'environ un dixième de mille. Le rapide du Manitou, qu'on rencontre à quelque 35 milles en aval du lac à la Pluie, a peu de longueur et sa pente est d'à peu près deux pieds. Les roches y affleurent tant dans le lit du cours d'eau que sur les rives. Six milles plus bas se trouve le rapide du Long-Sault, long d'un mille, et ayant, d'après le major Long, une pente totale d'environ dix pieds. A part ces rapides, la pente moyenne de la rivière à la Pluie n'est que d'environ trois pouces au mille; le courant y est en conséquence très lent. Ce cours d'eau est navigable pour de grands steamers depuis le lac des Bois jusqu'au Long-Sault. De là jusqu'au lac à la Pluie, le service est fait par de petits steamers à roue postérieure remorquant des bateaux dits bateaux de Mackinaw. Les côtes n'ont que de dix à vingt pieds de hauteur; le sol qui est ordinairement une argile assez compacte, est fertile et très bien boisé.

Rivière Win-  
nipeg.

La rivière Winnipeg, par laquelle se décharge le lac des Bois, a environ 160 milles de longueur et se dirige en serpentant vers le nord-ouest. Elle a une pente totale de 350 pieds, dont les quatre cinquièmes s'accumulent dans les nombreuses chûtes et les fréquents rapides qu'on trouve dans presque toute l'étendue de son parcours. Entre ces chûtes et ces rapides, le courant est simplement fort ou



modéré, et même dans certains endroits où la rivière forme de grandes baies, il est imperceptible. De chaque côté on aperçoit des collines et des coteaux assez élevés, où les affleurements sont fréquents. Le point le plus élevé que traverse le chemin de fer du Pacifique, au sud de la rivière Winnipeg, est à 18 ou 20 milles à l'ouest du Portage-du-Rat. Il est à 200 pieds environ au-dessus du lac des Bois et à environ 550 pieds au dessus du lac Winnipeg, c'est-à-dire à peu près à la plus grande élévation atteinte par les eaux du lac Agassiz. La rivière Anglaise (*English River*), qui traverse le lac Seul, est un grand cours d'eau qui tombe dans la Winnipeg par l'est. Le seul affluent important qui lui vienne du sud est la *White-mouth*, qui draine une étendue de pays considérable à l'ouest du lac des Bois. Les eaux de la Winnipeg sont très limpides et contrastent étrangement avec les eaux boueuses du lac Winnipeg dans lequel elles tombent.

La rivière Rouge du Nord, ainsi nommée pour la distinguer de la rivière Rouge de la Louisiane, prend sa source dans un petit lac situé à environ 1,600 pieds au-dessus de la mer et à treize milles à l'ouest du lac Itasca. Elle coule d'abord vers le sud sur une distance de quelque 60 milles, mesurés en ligne droite, et traverse le lac du Coude, le lac des Pointes (*Many Points Lake*), le lac Rond, le lac de la Hauteur des Terres, le petit lac des Pins, le lac des Pins et le lac des Roseaux, puis atteint le lac de la Queue-de-Loutre (*Otter Tail Lake*). Cette partie de son cours se désigne habituellement par le nom de rivière de la Queue-de-Loutre. Arrivée au lac de la Queue-de-Loutre, son altitude n'est plus que de 1,315 pieds. Le pays qu'elle traverse est accidenté et montueux vers le nord et ondulé ou plat vers le sud. Après Owen, et suivant l'usage le plus répandu, nous donnons ici le nom de rivière Rouge à la portion du cours d'eau qui est en aval du lac de la Queue-de-Loutre. Cependant on lui conserve encore parfois le nom de rivière de la Queue-de-Loutre jusqu'à sa jonction avec la rivière du Bois des Sionx, c'est-à-dire jusqu'à 42 milles plus bas. Dans ces 42 milles la pente est de 372 pieds, soit d'environ cinq pieds au mille, en tenant compte de toutes les sinuosités de la rivière. A cause des nombreux grands lacs que traverse son cours supérieur, du lac de la Queue-de-Loutre à Breckenridge, son débit n'est guère affecté soit par les grandes pluies, soit par la fonte des neiges, soit par la sécheresse. A partir du coude qu'elle fait à Breckenridge et à Wahpeton, la rivière Rouge, mesurée en ligne droite, parcourt 285 milles avant d'arriver au lac Winnipeg. Ainsi, mesuré en sections droites, orientées successivement sur sud, ouest et nord, le parcours total de la rivière Rouge est d'environ 390 milles; mais en comptant ses sinuosités, qui ne sont jamais bien

Rivière Rouge  
du Nord.

Longueur et  
pente.

Navigation.

accentuées, ce chiffre s'élève à près de 700 milles. De Breckenridge au lac Winnipeg la différence de niveau est de 233 pieds, ce qui donne une pente totale d'à peu près 900 pieds, de la source à l'embouchure. Depuis McCauleyville et Fort Abercrombie, situés à 15 milles au nord de Breckenridge, jusqu'au lac Winnipeg, la rivière est navigable pour les steamers, barges et bateaux plats; mais au rapide des Oies (*Goose Rapids*), qui a une longueur de douze milles, en comptant les détours, et qui se présente immédiatement en aval de l'embouchure de la rivière de ce nom, elle est obstruée par des cailloux qui empêchent d'y naviguer aux basses eaux. La portion du cours d'eau qui traverse les Etats-Unis n'a qu'une largeur de 6 à 20 perches, et en quelques endroits les steamers qui y naviguent ne peuvent pas y virer de bord. Mais au nord de la frontière, la largeur est habituellement de 20 perches. La différence de niveau entre l'étiage et les hautes eaux croît rapidement au nord de Breckenridge; elle est de 32 pieds à Moorhead et à Fargo, et elle atteint son maximum à Belmont, où elle est de 50 pieds. Elle se tient presque constamment à 40 pieds, des Grandes-Fourches à la frontière et jusqu'à Winnipeg. Au fort Garry inférieur, situé à 16 milles au nord de Winnipeg et à environ 20 milles de l'embouchure de la rivière, les variations de niveau ont une amplitude de 35 pieds, mais en aval de ce point elles diminuent rapidement à mesure qu'on approche du lac. Les grandes crues que nous venons d'indiquer arrivent rarement. Elles ont été observées en 1826, 1852, 1860, 1861 et 1882. Elles se produisent quand il est tombé pendant l'hiver une quantité extraordinaire de neige et que le printemps est pluvieux. De plus elles sont souvent exagérées par le barrage de la rivière par les glaces. Aux endroits où les rives sont le plus élevées, ces hautes eaux montent jusqu'à quelques pieds du sommet des côtes, et sur presque toute la distance qui sépare les Grandes-Fourches du fort Garry inférieur, la rivière déborde sur la prairie, qu'elle recouvre, sur une largeur de deux à quatre milles, d'une couche d'eau d'un à cinq pieds ou plus.

Affluents de la rivière Rouge.

A l'exception de la rivière du lac Rouge, de la Cheyenne, de la Pembina et de l'Assiniboine, tous les affluents de la rivière Rouge sont des cours d'eau peu importants, leur parcours variant de 40 à 75 milles. Dans les étés secs plusieurs d'entre eux, y compris la rivière du Bois des Sioux, se dessèchent dans la plus grande partie de leur longueur, et l'on n'y trouve que des mares, de côté et d'autre, au fond des plus profondes dépression de leurs lits.

Rivière Cheyenne.

La Cheyenne, qui naît non loin du grand coude sud-est de la Souris, dans le Dakota du Nord, coule d'abord à l'est sur une distance de près de 100 milles et passe à dix milles au sud du lac

du Diable ; elle court ensuite vers le sud l'espace de 100 milles environ, après quoi elle entre dans le bassin du lac Agassiz ; puis elle se dirige à l'est, puis au nord et rejoint la rivière Rouge à dix milles au nord de Fargo et de Moorhead. La large vallée dans laquelle elle coule à sa partie supérieure et le grand delta qu'elle a déposé dans le lac Agassiz sont probablement dus à un cours d'eau beaucoup plus important que la Cheyenne actuelle, et qui était alimenté par le glacier à l'époque où celui-ci se terminait aux environs du lac du Diable. A cette époque aussi il existait, dans le bassin de la Souris, un autre lac glaciaire dont les eaux se déchargeaient vers le sud-est et tombaient dans la Cheyenne et la rivière James.

Plus tard, le lac glaciaire du bassin de la Souris s'étendit à l'ouest et au nord de la montagne de la Tortue et finit par se décharger, par un cours d'eau traversant une passe moins élevée, dans le sud du Manitoba. Cette rivière coulait au sud-est, depuis le Coude de la Souris, situé à 18 milles au sud-ouest de l'embouchure de cette dernière, jusqu'à la Pembina. Le lac du Pélican, long de onze milles, large d'environ un mille et dont le grand axe est orienté du nord-ouest au sud-est, remplit une partie du bassin de cet ancien cours d'eau. Une autre dépression de même largeur, appelée vallée de Lang, \* s'étend sur une longueur de onze milles entre le lac du Pélican et la Souris ; le fond de cette vallée est de 110 à 150 pieds en contrebas de la surface générale du pays. Dans sa partie la plus haute, la vallée de Lang a une altitude de 1,364 pieds, et se trouve à environ 100 pieds au-dessus du Coude de la Souris. Les escarpements qui la bordent ont une hauteur de 110 pieds. Cette dépression, semblables à celles des lacs Traverse et des Grosses-Pierres et à la vallée de Brown, a été creusée par la rivière Warren, qui sortait du lac Agassiz.

Vallée de  
Lang.

La Pembina † descend de la partie septentrionale de la montagne de la Tortue et coule vers l'est, en faisant de nombreux détours, dans le sud du Manitoba et à la lisière du Dakota du Nord. De sa source à son embouchure, qui se trouve à Pembina et St-Vincent, son parcours en droite ligne, est d'environ 130 milles. Depuis sa jonction avec le cours d'eau qui sort du lac du Pélican jusqu'à Walhalla, situé à la base de la première montagne de Pembina, la profondeur de sa vallée varie de 175 à 450 pieds. Le lac des Roches et le lac des Cygnes, qu'on rencontre dans cette partie de son

Rivière Pem-  
bina.

\* Du nom de James Lang, premier colon qui s'établit ici en 1880.

† Keating dit que ce nom vient du mot *anapeminan*, dont on a fait *Pembina*, et qui en langue Ojibway désigne le fruit de la viorne comestible (*Viburnum opulus*. L.) *Narrative of Long's Expedition*, vol. 11, p. 38.



parcours, et qui chacun ont une longueur de plusieurs milles sur une largeur d'un demi-mille à un mille, sont dus au barrage de la vallée par les détritiques qu'y ont apporté divers cours d'eau après qu'elle eut cessé de donner passage aux eaux venant du bassin de la Souris. Dans la vallée de la rivière Rouge, la Pembina coule dans un lit d'une profondeur de 20 à 40 pieds seulement. Sa pente, depuis la base du flanc nord de la montagne de la Tortue jusqu'à Walhalla est d'environ 700 pieds, et de là jusqu'à l'embouchure elle est de 186 pieds, la rivière Rouge ayant une altitude de 748 pieds au confluent. Ses principaux affluents sont la rivière Long, ou de la Vase Blanche (*White Mud River*) la rivière à l'Eau Claire ou rivière des Cypres, et la rivière de la Langue. Tous ces cours d'eau viennent du sud.

Rivière Assiniboine.

Le plus important des affluents de la rivière Rouge, l'Assiniboine, draine un bassin large de 300 milles du sud au nord, et long de 400 milles de l'ouest à l'est. A partir de sa source, qui se trouve à 50 milles au sud-ouest des collines du Porc-Epic, l'Assiniboine coule au sud-sud-est sur une distance de 200 milles, jusqu'en un point situé à quelque 50 milles en aval de l'embouchure de la Qu'Appelle et à 40 milles à l'ouest de la Brandon. De là elle prend la direction de l'est et atteint son embouchure environ 150 milles plus bas. A l'embouchure de la Qu'Appelle, son altitude est de 1,264 pieds; au pont du chemin de fer du Pacifique à Brandon, elle est de 1,161 pieds; à l'embouchure de la Souris, d'environ 1,100 pieds; au Portage-la-Prairie, de 842 pieds et à sa jonction avec la rivière Rouge à Winnipeg, de 724 pieds. A l'époque des crues, des bateaux à vapeur ont de temps en temps remonté l'Assiniboine jusqu'à Fort-Ellice, situé à l'embouchure de la Qu'Appelle. Dans cette partie de son cours sa largeur varie de dix à vingt-cinq perches.

Communication entre l'Assiniboine et le Manitoba aux hautes eaux.

Au Portage-la-Prairie et sur une distance considérable à partir de là vers l'est, les plus grandes crues de l'Assiniboine n'atteignent qu'un niveau de 12 à 15 pieds au-dessus de l'étiage, mais les eaux se trouvent alors à quelques pieds seulement au-dessous des points les plus élevés du pays environnant, dont une grande partie se trouve inondée. Ces crues extrêmes sont rares, (elles sont se représentées en 1860, 1861 et 1882). Dans cette dernière année, ce niveau s'est maintenu du 3 au 15 mai, et durant ce temps, la rivière déborda dans les environs de l'emplacement de l'ancien fort de la compagnie de la Baie-d'Hudson, à deux milles au sud-ouest du Portage-la-Prairie, et une partie de ses eaux s'écoula vers le nord jusqu'au lac Manitoba par diverses dépressions peu profondes et sinueuses. Dans les 15 milles qui séparent la rivière du lac la pente est d'environ 40 pieds. Vers le même temps, le lac Manitoba atteignit aussi son niveau le

plus élevé, soit environ huit pieds au-dessus de l'étiage, et déborda par sa rive sud dans la partie orientale du canton 13. R. 6, puis ses eaux s'écoulèrent, à travers la partie meridionale du canton 13, R. 5, jusqu'au lac Long, avec une pente de 10 pieds dans la distance de 15 milles qui sépare le lac Manitoba de cet ancien lit de l'Assiniboine. Du lac Long, les eaux descendirent à cette dernière rivière qu'elles atteignirent en un point situé à 20 milles à l'est du Portage-la-Prairie.\*

Déversement  
du lac Mani-  
toba dans le  
lac Long et  
l'Assiniboine.

La Qu'Appelle et la Souris sont les deux principaux affluents de l'Assiniboine. L'une et l'autre se rattachent à d'intéressants phénomènes de l'époque glaciaire qui subsistent dans les caractères topographiques de leur vallée et de leur bassin. La Qu'Appelle servait jadis de décharge à un lac glaciaire qui reposait dans le bassin de la Saskatchewan du Sud. La description, les cartes, et les coupes qu'en a données Hind † montrent que cette vallée a une largeur très uniforme d'un mille, qu'elle est creusée à une profondeur de 110 à 350 pieds au-dessous du niveau général de la région qu'elle traverse, et que ses flancs sont très escarpés. Sa longueur, depuis le Coude de la Saskatchewan du Sud, jusqu'à son confluent avec l'Assiniboine, est d'environ 270 milles, sa direction générale s'inclinant légèrement au sud-est. L'extrémité occidentale de cette section de la vallée est occupée, d'abord sur une distance de douze milles par la Rivière-qui-Tourne, puis par la Qu'Appelle, la ligne de faite entre ces deux cours d'eau étant ici haute d'environ 85 pieds au-dessus de la Saskatchewan du Sud, de 440 pieds au-dessus de la Qu'Appelle à son embouchure et de 1,700 pieds au-dessus de la mer. Les flancs escarpés de la vallée sont formés principalement de dépôts de transport, amenés là par les glaciers, et à travers lesquels les roches crétacées sous-jacentes n'affleurent qu'à de long intervalles. Les alluvions du fond de la vallée s'étendent ordinairement sur une largeur d'un demi-mille à un mille; la Qu'Appelle y serpente et passe ici et là à travers des lacs longs et étroits. Ceux-ci, comme les lacs semblables de la Pembina et de la Minnèsota, doivent leur existence à des dépôts récents abandonnés en travers de l'ancienne vallée par les tributaires de la Qu'Appelle et font voir que le lit du cours d'eau glaciaire était beaucoup plus profond que celui de la rivière actuelle. Le cours d'eau par lequel se déchargeait le lac glaciaire de la Saskatchewan, alimenté par la fonte d'un immense glacier qui s'étendait jusqu'aux Montagnes-Rocheuses,

La vallée de la  
Qu'Appelle est  
une ancienne  
décharge du  
lac glaciaire  
de la Saskat-  
chewan.

\* Comparez la description de cette région, donnée par H. S. Treherne dans son mémoire intitulé : "*An ancient outlet of Lake Manitoba*," publié dans le neuvième rapport annuel de la Commission de Géologie et d'Histoire Naturelle du Minnèsota, 1880, pp. 388-392.

† *Report of the Assiniboine and Saskatchewan Exploring Expedition*, Toronto, 1859 par Henry Youle Hind.

Le dessèchement définitif du lac glaciaire de la Saskatchewan s'est probablement fait par la vallée du lac Long.

se dirigeait vers l'est par une vallée encaissée, et tombait dans l'Assiniboine à Fort-Ellice; puis ses eaux arrivaient au lac Agassiz à Brandon. Le lac Long ou le lac de la Dernière-Montagne, dont le grand axe, orienté du sud au nord, a une longueur d'une cinquantaine de milles, gît au nord de la partie supérieure de la Qu'Appelle, qui s'y décharge et remplit comme elle une vallée glaciaire. Son altitude de 1598 pieds, le mettant à quelque 100 pieds au-dessous de la ligne de faite qu'on trouve, dans la vallée, entre le Coude de la Saskatchewan du Sud et la Qu'Appelle, il y a lieu de croire qu'au moment où le glacier se fut retiré assez loin vers le nord pour permettre au lac de la Saskatchewan de se répandre dans la région qui gît au nord-ouest et au nord du bassin qu'il occupe, les eaux de ce lac trouvèrent de ce côté un passage moins élevé et, qu'abandonnant l'ancienne décharge, elles s'écoulèrent par la vallée du lac Long \*. Vu les remaniements qui ont eu lieu dans la surface du bassin du lac Agassiz depuis cette époque le lit de ce nouveau cours d'eau, où celui du plus ancien et du plus élevé de plusieurs cours d'eau successifs qui ont traversé les hautes terres qui séparent le bassin de la Saskatchewan du lac Long, est peut-être aujourd'hui de 50 ou même de 100 pieds plus élevé que le fond de l'ancienne dépression qui arrive à la source de la Qu'Appelle. Il serait donc à 1750 ou 1800 pieds au-dessus du niveau de la mer, la pente étant probablement d'un pied dans chaque mille de la distance qui sépare les deux vallées.

Rivière de la Souris.

La rivière de la Souris, qui coule vers le sud-ouest, dans une vallée tortueuse, prend sa source dans le territoire d'Assiniboïa et gague le Dakota du Nord; puis elle s'incline au nord-est et entre dans le Manitoba. Elle ne devint l'un des affluents de l'Assiniboine qu'après que les eaux du lac glaciaire, qui remplissaient son bassin et s'écoulaient d'abord par la Cheyenne, se furent entièrement déversées dans la vallée de Lang et la Pembina. La Souris a un parcours de près de 400 milles, mais elle n'a qu'une largeur de cinq à dix perches dans sa portion inférieure. Dans le Dakota du Nord, son altitude varie de 1650 à 1400 pieds, sa pente étant en conséquence de 250 pieds; puis de là à son embouchure, la différence de niveau est d'environ 300 pieds.

La petite Saskatchewan.

Le bassin de la petite Saskatchewan, ou rivière Fairford, s'étend à plus de 200 milles à l'ouest du lac Winnipeg, sur une égale largeur, entre la partie septentrionale du lac Winnipegosis et l'extrémité méridionale du lac Manitoba. Celui-ci reçoit plusieurs petits cours d'eau à son extrémité méridionale et la rivière de la Poule-d'Eau

\* *Report of the Assiniboine and Saskatchewan Exploring Expedition, 1859, pp. 28 et 35.*

amène à son extrémité méridionale les eaux du lac Winnipegosis. Quatre grandes rivières tombent dans le lac Winnipegosis, savoir : la rivière de la Mousse qui sort du lac Dauphin et qui arrive à son extrémité méridionale ; les rivières des Cygnes et des Chevreuils et la rivière Débordante qui s'y jettent par le nord-ouest. Ce bassin est borné au sud-ouest par la montagne de Riding et la Montagne aux Canards. Quant aux collines du Porc-Epic, elles se trouvent tout entières entre la rivière des Cygnes et la rivière des Chevreuils, et ce dernier cours d'eau draine une grande partie du plateau que bordent les collines de Pasquia.

C'est dans la partie inférieure du bassin de la Saskatchewan, non loin de son embouchure, que le glacier séjourna le plus longtemps ; mais il laissa cette région à découvert et permit à la Saskatchewan de prendre son cours actuel bien avant que les eaux du lac Agassiz eussent commencé à s'écouler vers le nord. De sa source la plus reculée vers l'ouest, et située dans les Rocheuses, jusqu'à son embouchure, le parcours de la Saskatchewan est de plus de 700 milles et la largeur maximum de son bassin est d'environ 350 milles. Ses deux branches, celle du nord et celle du sud, presque d'égale volume, se réunissent à 230 milles à l'ouest du lac Winnipeg. Au pont du chemin de fer du Pacifique qui traverse la Saskatchewan du sud à Medicine Hat, le niveau des eaux est à 2,137 pieds au-dessus de la mer ; au Coude, il est à environ 1,619 pieds et au confluent des deux branches, à peu près à 1,200 pieds. Le niveau du lac des Cèdres et du lac La Croix, que traverse la Saskatchewan non loin de son embouchure, d'environ 114 à 108 pieds respectivement plus élevé que celui du lac Winnipeg, soit à 824 et 818 pieds au-dessus de la mer. Suivant Hind, le nom de Saskatchewan signifie *la rivière au courant rapide*, et il ajoute qu'au Grand Rapide, situé entre le lac à La Croix et l'embouchure de la rivière, la pente de celle-ci est de 43 pieds dans une distance de deux milles et demi.\* De Medicine Hat vers l'est, sa pente moyenne est d'environ 2 pieds au mille. Le tronc principal et les branches nord et sud de la Saskatchewan, dans une distance de plusieurs centaines de milles en amont de leur confluent, ont une largeur qui varie ordinairement d'un sixième à un tiers de mille, et quand les eaux sont hautes, ces divers cours d'eau peuvent être remontés par des steamers depuis le lac des Cèdres jusqu'à Rocky Mountain House, sur la Saskatchewan du Nord, à environ 3,000 pieds d'altitude, et au-delà de la rivière de l'Arc et de la rivière des Gros-Ventres, dont les eaux réunies forment la Saskatchewan du Sud. Ce point est à 50 milles à l'ouest de Medicine-

La Saskatche-  
wan.

Grand Rapide

Navigation.

\* Report of the Assiniboine and Saskatchewan Exploring Expedition, 1869.

Hat et à 2,200 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les principaux obstacles qu'y rencontrent les bateaux aux basses eaux sont des bancs de sable mouvant, qui ont par places, d'un demi mille à un mille de largeur. L'eau n'y a que peu de profondeur, et des îles de sable y émergent de côté et d'autre. A quelques milles, ou au plus à 10 ou 20 milles des côtes, le pays qu'elles traversent atteint une élévation de 300 à 600 pieds au-dessus du niveau de leurs eaux, excepté dans les 100 derniers milles du parcours de la Saskatchewan, où la vallée est large et plate. Ici les plus hauts reliefs s'élèvent seulement de 50 à 100 pieds au-dessus de la rivière, dont les côtes sont basses et marécageuses en un grand nombre d'endroits.

Petits tribu-  
taires du lac  
Winnipeg.

Outre les grands tributaires du lac Winnipeg qui sont la Winnipeg, la rivière Rouge, la petite Saskatchewan et la Saskatchewan proprement dite, une douzaine de petits cours d'eau, dont la longueur varie de 10 à 40 milles, y arrivent par la rive ouest. Les plus importants parmi ceux-ci sont la rivière de Beren et la rivière des Peupliers, ayant chacune un parcours d'une centaine de milles. Dans sa marche rétrograde du sud-ouest au nord-est, le glacier laissa à nu tout le pays situé à l'ouest du lac Winnipeg et probablement aussi le bassin entier de ces deux rivières, avant que sa disparition complète eut permis aux eaux du lac Agassiz de descendre au niveau du lac Winnipeg.

Rivière Nel-  
son.

Comme on l'a vu plus haut, dans tout son parcours d'environ 400 milles, du lac Winnipeg à la Baie-d'Hudson, la Nelson ne traverse pas de terres hautes. Dans la moitié supérieure de son cours, sa direction générale s'incline de quelques degrés à l'est du méridien, et elle traverse le grand et le petit lacs Playgreen, le lac La Croix, le lac Sipi-wesk et le lac Fendu; puis elle court à l'est l'espace d'une centaine de milles et rencontre le lac des Goélands (*Gull Lake*), et enfin, prenant la direction du nord-est, elle arrive à son embouchure après un nouveau parcours de 100 milles. Les observations faites par le docteur Bell fixent le niveau du lac Sipi-wesk à 570 pieds au-dessus de la mer, soit à 140 pieds plus bas que celui du lac Winnipeg. Le lac Fendu et le lac des Goélands sont respectivement à une altitude de 440 et de 420 pieds, et dans les 40 milles qui séparent ce dernier lac du pied du rapide Large (*Broad Rapid*) la pente de la rivière est de près de 300 pieds. La Nelson est navigable depuis la mer jusqu'au premier rapide de la Pierre-à-Chaux (*First Limestone Rapid*), soit sur une distance de 90 milles environ, dans laquelle la pente est probablement d'une cinquantaine de pieds.

Les quatre-cinquièmes de la surface drainée par la Nelson, y compris les bassins de la rivière Rouge du Nord, de la petite Saskatchewan, de la Saskatchewan proprement dite, et la plus grande partie



du bassin de la rivière à la Pluie et de la rivière Winnipeg étaient libres de glace et se déchargeaient dans le lac Agassiz au moment où celui-ci se déversait encore vers le sud. Les eaux qui recouvraient alors une grande partie des possessions anglaises de l'Amérique du Nord, descendaient jusqu'au golfe du Mexique par la Minnesota et le Mississippi. Le bassin du lac Agassiz avait à ce moment une étendue approximative de 350,000 milles carrés dont près d'un tiers était rempli par le lac même. Plus tard, quand les eaux de ce lac s'écoulaient vers le nord-est par des canaux plus élevés que la Nelson, son bassin s'étendait probablement vers le nord jusqu'au delà de la ligne de faite actuelle du bassin du lac Winnipeg et de la Nelson et comprenait la partie supérieure des bassins de la Churchill et du Mackenzie, le cours inférieur de ces fleuves étant encore obstrué par le glacier. Dans ces conditions le bassin du lac glaciaire devait probablement avoir une superficie de 500,000 milles carrés.

Etendue du  
bassin du lac  
Agassiz.

#### DÉPÔTS DE TRANSPORT DU MANITOBA.

Les dépôts de surface qui recouvrent la plateforme rocheuse du Manitoba ont une épaisseur très variable : dans Selkirk-Ouest la couche est de 65 pieds ; dans Winnipeg et Saint Boniface elle varie de 30 à 80 pieds ; près de Niverville, elle va de 65 à 100 pieds ; dans Dominion City, près du canton Letellier et sur la ferme Low, située à l'ouest de Morris, elle atteint 170 à 250 pieds et dans West-Lynne au moins 108 pieds : elle est de 143 pieds à Rosenfeld, d'environ 100 pieds près de Carman et de 158 pieds à la distance de sept milles à l'ouest du Portage-la-Prairie. De ces chiffres on peut inférer que le diluvium atteint une épaisseur moyenne de 100 pieds environ dans la plaine plate par laquelle la rivière Rouge traverse le Manitoba et que les dépôts sont de beaucoup plus importants vers la partie centrale de cette région, c'est-à-dire au sud de l'Assiniboine, où leur épaisseur maximum est de 150 à 250 pieds. Toutefois, dans le bas de la vallée, de Winnipeg au lac Winnipeg, où la roche affleure sur divers points, l'épaisseur moyenne des dépôts de transport ne doit pas dépasser 50 pieds. Dans la partie orientale du lac Agassiz, dont la plateforme est constituée par les terrains anciens, on rencontre de nombreux affleurements, surtout aux environs du lac à la Pluie et du lac des Bois ; puis vers l'ouest, le long du chemin de fer canadien du Pacifique, presque jusqu'à la rivière Whitemouth, ainsi que dans la contrée qui s'étend à l'est du lac Winnipeg. Dans cette vaste région, l'épaisseur moyenne des dépôts de transport ne dépasse probablement pas 30 à 50 pieds. A l'ouest du lac Agassiz, sur le plateau bordé par la montagne de Pembina et les collines du

Epaisseur des  
dépôts de  
transport du  
Manitoba.

Tigre (*Tiger Hills*) le diluvium n'a, en maint endroit, qu'une épaisseur de 20 à 30 pieds ; mais sur certains points, sa profondeur atteint une moyenne de 40 pieds ou plus, comme on peut le constater le long du cours d'eau.

Distribution  
du till.

Le till, ou argile avec blocs, constitue la majeure portion de tous ces dépôts de surface, tant dans le bassin du lac Agassiz que dans la contrée environnante. Il repose ordinairement sur des couches, rocheuses striées, et dans de grandes étendues s'élève jusqu'à la surface. Ailleurs pourtant ces dépôts glaciaires non modifiés sont recouverts par des dépôts de même nature, mais qui ont été remaniés : graviers, sables et argiles stratifiés déposés par les cours d'eau nés des glaciers en cours de désagrégation, ou sédiments lacustres et fluviaux. La moitié au moins de cette partie du bassin du lac Agassiz qui se trouve dans le Minnesota et le Dakota du Nord porte une couverture de till ; mais ces dépôts sont moins abondants dans la portion de l'ancien bassin étudiée dans le Manitoba. Cela est dû au fait qu'une grande étendue de la région est recouverte par le delta de l'Assiniboine et par les couches lacustre qui l'accompa-

Dépôts superficiels de till relevés dans le bassin du lac Agassiz.

gnent. Néanmoins, on rencontre de vastes surfaces remplies par le till dans les parties nord et est de la région qui nous occupe, comme, par exemple, au nord de Neepawa ; à l'est du grand Marais-aux-Herbes (*Big Grassy Marsh*) ; dans le pays qui s'étend de l'extrémité méridionale du lac Manitoba vers l'est, embrassant le lac Shoal, jusqu'aux environs de la rivière Rouge et de Winnipeg et au sud du chemin de fer du Pacifique ; de même, le long du chemin de fer, depuis East-Selkirk en gagnant vers l'est, et encore à dix milles à l'est d'Emerson, où la vallée plate de la rivière Rouge est bordée par des terres un peu plus hautes. C'est encore le till qu'on trouve au sommet de la terrasse qui longe la base des pentes escarpées de la montagne de Pembina, de la frontière internationale à Thornhill. Au-dessous des graviers et des sables des deltas et vers le centre de la vallée plate de la rivière Rouge, où la surface est constituée par des limons fins ou de l'argile, on trouve aussi une couche de till entre ces derniers et la plateforme.

Nature du till.

Le till provient, sans intermédiaire, des glaciers, comme le prouve sa composition. Il forme en effet une masse non stratifiée où l'argile, le sable, le gravier et les blocs sont mêlés au hasard sans avoir été assortis ou transportés par les eaux. Son composant le plus important est une roche réduite en poudre fine, qui forme une argile tenace, compacte et onctueuse, et qui se trouve aussi bien à de grandes profondeurs qu'à la surface. Elle a une couleur gris-bleuâtre foncé, excepté à sa partie supérieure où elle est jaunâtre sur une épaisseur qui varie de cinq à cinquante pieds, mais qui

se tient ordinairement entre quinze et trente pieds. Ce changement de couleur est dû à l'action de l'air et des eaux sur le fer que renferme le dépôt, et qui, vers la surface, a passé de l'état de protoxyde à celui de sesquioxyde hydraté. Autre différence importante entre la partie inférieure et la partie supérieure du till; ici, il est ordinairement plus tendre et plus facile à enlever, tandis qu'à une certaine profondeur il devient soudainement dur, compact, nécessite l'emploi du pic et coûte beaucoup plus à travailler. Cette différence dans le degré de dureté est probablement due à la pression énorme exercée par la couche de glace sur la portion la plus basse et la plus ancienne du dépôt, tandis qu'au contraire la portion supérieure, s'étant trouvée englobée dans la masse glacée, s'est simplement déposée quand la désagrégation du glacier s'est produite. De chaque côté du bassin du lac Agassiz, le till présente une surface légèrement ondulée, tandis que dans le bassin même il est beaucoup moins accidenté, beaucoup plus régulier, et grâce à sa déposition dans la nappe d'eau en question, il offre parfois une stratification grossière, et renferme une moins forte proportion de blocs et de gravier. Néanmoins, même aux endroits où la stratification est bien apparente, le dépôt a d'ordinaire plutôt l'aspect du till que celui des terrains de transports remaniés, et renferme des pierres et des graviers dans toute sa masse.

Les blocs sont abondants, dans le till, sur toute l'étendue du Manitoba, où ils ne sont pas moins communs que dans le nord-est du Minnesota et dans les portions les moins rocheuses de la Nouvelle-Angleterre. Ils ont habituellement jusqu'à quatre ou cinq pieds de diamètre; mais dans certaines localités et surtout dans les endroits où les moraines sont fréquentes on en trouve de toutes les dimensions; quelques-uns même atteignent le volume d'un cube de dix ou douze pieds de côté. Règle générale, quatre-vingt-dix-neuf pour cent des cailloux dont le diamètre est supérieur à un pied, sont formés de granit, de gneiss et de schistes anciens et proviennent des formations anciennes qui affleurent au nord et au nord-est. Dans le nombre, on trouve quelques blocs détachés des calcaires paléozoïques. Ces derniers entrent pour environ un pour cent dans l'ensemble des gros fragments rocheux des terrains de transport. Les calcaires étant stratifiés et remplis de joints de dislocation, les quartiers qui en ont été arrachés sont en général beaucoup plus petits que ceux qui proviennent des roches cristallines anciennes, plus massives. Toutefois, les calcaires paléozoïques ont fourni environ la moitié des plus petits fragments et des galets du till et des dépôts de gravier et de sable de la contrée. Néanmoins, à l'est du lac Winnipeg et au nord-est d'une ligne menée de ce lac vers le

Blocs et graviers provenant des formations anciennes et paléozoïques.

Limites atteintes vers le nord-est par



les calcaires  
de transport.

sud-est jusqu'à l'extrémité occidentale du lac à la Pluie, et passant par le lac des Bois, blocs et graviers calcaires ne se trouvent plus, ou du moins sont excessivement rares. Cette ligne marque probablement la limite orientale des courants glaciaires qui descendaient vers le sud-sud-est, dans le voisinage de Winnipeg et à l'île de l'Ours-Noir (*Black Bear Island*), près de la passe du lac Winnipeg, entraînant des débris calcaires arrachés à la région des lacs du Manitoba. Une forte proportion des graviers et des blocs observés à la surface du bassin crétacé provient de la formation schisteuse du Fort-Pierre, qui n'a cependant pas fourni de blocs de grandes dimensions.

Localités où  
les blocs sont  
abondants et  
volumineux.

*Star Mound.*

Les localités ci-dessous sont particulièrement abondantes en blocs erratiques. Sur le versant de la montagne de Pembina, cant. 3, R. 6, entre Morden et Thornhill, une étendue de plusieurs milles carrées est abondamment jonchée de gros blocs; il en sera question dans la description des anciens rivages de Tintah. Les pentes du *Star Mound*, surtout celles du nord et du nord-est, sont recouvertes d'une multitude de cailloux, presque tous granitiques, de toutes dimensions et atteignant jusqu'à cinq pieds de diamètre, ou même davantage, dans quelques cas exceptionnels. Il se sont probablement détachés de la couche de glace au moment où elle passait sur la colline. Le petit plateau qui se présente au sommet de cette dernière ne porte qu'un nombre relativement restreint de blocs erratiques. Le *Pilot Mound*, colline aussi importante que la précédente et qu'on aperçoit de *Star Mound* en regardant vers le nord-

*Pilot Mound.*

Lac des Ro-  
ches (*Rock  
Lake.*)

ouest, est de même une protubérance des schistes crétacés recouverte d'un mince dépôt de transport, mais les blocs qu'on y voit sont loin d'être nombreux comme ceux de *Star Mound*. Le lac des Roches, (*Rock Lake*) que traverse la Pembina, tire son nom des nombreux quartiers de rocs qui bordent ses rives; ce sont presque tous des blocs de granits, ayant jusqu'à six pieds et plus de diamètre. Depuis le lac jusqu'à un ou deux milles vers l'ouest, la vallée de la Pembina est très encombrée de cailloux qui, sur certains points, forment des rangs de moraines ou des buttes. Le plus gros bloc observé au cours de l'exploration (son volume est à peu près deux fois aussi grand que celui des plus gros blocs ordinaires) est un quartier de gneiss granitoïde gris sombre; il a 22 pieds de long, de 8 à 14 pieds de large et projette de 2 à 5 pieds au-dessus du sol. Il se trouve dans le quart N.-O. de la section 9, cant. 1, R. 4 E., sur le côteau bas situé à dix milles à l'est d'Emerson. Parmi les nombreux blocs erratiques observés ici, aucun n'a plus de sept ou huit pieds de côté. Comme un grand nombre des blocs plus petits qui jonchent cette région de prairies, celui-ci repose dans une légère dépression d'une profondeur d'un à trois pieds. En l'examinant de

A l'est d'Em-  
erson.

près, on remarque qu'il est hautement poli sur quelques uns des angles qu'il projette hors de terre. Les dépressions en question ont été formées par les buffalos qui venait se frotter contre les quartiers de rocs auxquels ils ont donné, dans certains cas, un poli aussi parfait que s'il était de main d'homme.

Blocs polis par les Buffalos.

Durant les divers temps d'arrêt ou pendant les périodes de marche en avant qui ont interrompu le mouvement rétrograde de la couche glacée, il s'est formé toute une zone de moraines dans la contrée qui s'étend à l'ouest du bassin du lac Agassiz. Ces dépôts sont coupés par l'Assiniboine, par la rivière Souris et par la Pembina. Je n'ai pas eu le loisir d'examiner cette formation dans toute sa longueur, j'ai essayé de la rattacher provisoirement aux moraines du Dakota du Nord et du Minnesota, et déterminer ainsi la direction probable du pied du glacier à l'époque de la formation du rivage le plus élevé du lac Agassiz, celui qu'on a désigné par le nom de Herman

Moraines abandonnées par les glaciers dans le sud-ouest du Manitoba.

Certains faits, relatés plus bas en détail en parlant des dépôts de transport remaniés et en faisant l'historique de ce lac glaciaire, me portent à croire que la vallée de la rivière Rouge a été mise à nu, au nord, par le recul de la couche de glace et remplie par le lac jusqu'à la hauteur de Winnipeg et de l'extrémité méridionale des lacs Winnipeg et Manitoba, pendant que le glacier s'étendait encore vers le sud, et à l'ouest de cette vallée, jusqu'au lac du Diable et à la montagne de la Tortue. Les très nombreux blocs erratiques observés sur le versant oriental de la montagne de Pembina, de Morden à Thornhill, ont probablement été déposés à cette époque le long de la lisière orientale de la partie du glacier qui s'est avancée vers le sud jusqu'au lac du Diable; et les remarquables moraines en forme de croissant qui ont été relevées sur le rivage le plus ancien du lac Agassiz, dans le sud-ouest du comté de Walsh, Dakota du Nord, paraissent s'être formées de la même manière.\*

Versant oriental de la montagne de Pembina et de là vers le sud.

Le bord occidental de cette pointe du glacier qui pénétrait dans le Dakota reposait, à cette époque et durant deux ou trois phases antérieures de son développement, sur la montagne de la Tortue dont le docteur G. M. Dawson dit: "C'est une région tourmentée, montueuse et boisée, d'une étendue d'environ vingt milles carrés et qui monte graduellement de la plaine qui l'entoure de tous côtés et au-dessus de laquelle elle s'élève à une hauteur maximum de quelque 500 pieds..... Sur presque toutes les pentes et les coteaux escarpés qui s'y présentent en grand nombre on trouve en abondance des blocs erratiques appartenant presque tous aux roches laurentiennes..... Les collines du versant occidental offrent des pentes plus

Moraines de la montagne de la Tortue; description du docteur Dawson.

\* Bulletin No 39, U. S. Geological Survey, p. 61.

abruptes que celles du versant opposé, et les chaînes les plus apparentes sont généralement orientées du nord au sud et séparées par des vallées occupées par des marais et des lacs. De grandes étendues de terres relativement unies ou seulement légèrement ondulées s'y présentent toutefois de côté et d'autre. La surface de la montagne paraît être formée par le *drift* et n'avoir subi que des modifications peu importantes sous l'effet des agents atmosphériques. Les lacs reposent dans des dépressions en forme de cirques, et bien qu'ils y soient très nombreux, les cours d'eau et leurs vallées sont rares et peu remarquables." \*

Phases de la marche rétrograde du glacier à l'ouest et au nord de la montagne de la Tortue.

La moraine la plus éloignée, et qui marque le point extrême atteint par le glacier durant la dernière période glaciaire, longe le Coteau du Missouri et traverse la frontière internationale, en gagnant vers le nord, environ 150 milles à l'ouest de la montagne de la Tortue. Entre cette moraine d'Altamont et celles de Fergus Falls et de Leaf Hills, qui sont probablement contemporaines des grandes moraines observées immédiatement au sud du lac du Diable et de la montagne de la Tortue, on distingue les traces de plusieurs phases de la marche rétrograde du glacier dans les moraines de l'Iowa, du Minnesota et du Dakota du Nord et du Sud. Le *drift* des moraines de la montagne de la Tortue paraît représenter deux ou trois époques distinctes dans cette marche rétrograde, et il est certain qu'on découvrira d'autres dépôts analogues et nombreux dans le pays qui s'étend à l'ouest et au nord-ouest de la ligne où s'est arrêtée mon exploration.

La moraine que j'ai relevée dans le sud-ouest du Manitoba est un peu plus récente que les grandes moraines de Leaf Hills, de la rive sud du lac du Diable et de la montagne de la Tortue; mais je la crois contemporaine des dépôts de blocs érratiques qu'on voit à l'est de Thornhill, et des moraines de la partie sud-ouest du comté de Walsh, dont il a été question plus haut, ainsi que des moraines de la rive nord du lac du Diable. Le point le plus méridional où je l'aie observée est situé à l'extrémité orientale de la montagne de la Tortue. De là, je l'ai explorée vers le nord jusqu'au lac du Pélican, en passant par Killarney, c'est-à-dire sur une distance de vingt-cinq milles environ. De ce point elle s'étend à l'ouest-nord-ouest sur une longueur de vingt milles et constitue la partie occidentale des collines du Tigre, le long du côté nord de la vallée de Lang et de la rivière Souris, jusqu'au canton 7, R. 19, où elle s'incline de nouveau vers le nord pour garder cette direction sur un espace de dix ou douze milles, après quoi elle atteint les remarquables hauteurs de

Moraines des collines du Tigre, Brandon et La-fleche.

\* Rapport sur la Géologie et les Ressources de la région voisine du quarante-neuvième parallèle, pp. 223 224.

Brandon. Ici elle reprend brusquement la direction de l'ouest, et quelques milles plus loin, elle s'abaisse au niveau général de la contrée et disparaît. Si l'on pousse à une vingtaine de milles plus à l'ouest, on retrouve cette moraine sur le côté nord de l'Assiniboine à quelques milles au N.-O. de Griswold. A partir de ce point elle court vers le N.-O., généralement à cinq, huit, ou dix milles au N.-E. de l'Assiniboine à laquelle elle est à peu près parallèle, jusqu'à la rivière La Flèche et au ruisseau Bird Tail. Je n'ai pas de renseignements précis sur sa direction au-delà de ce dernier point. Elle forme, de chaque côté de la rivière La Flèche des hauteurs importantes, caractérisées par leurs contours tourmentés et par de nombreux blocs erratiques, c'est ce qu'on appelle les collines de La Flèche (*Arrow Hills*). La longueur connue de cette moraine, qui porte, suivant les lieux, les noms de collines du Tigre, de Brandon et La Flèche, est d'environ 125 milles. Sa direction générale est N.-O., mais dans le bassin de la Souris et dans ceux des cours d'eau qui forment le haut cours de la Pembina au nord de la montagne de la Tortue, elle court au nord-est sur une longueur d'environ vingt-cinq milles. La couche glacée avait ici deux angles rentrants, dont les sommets se trouvaient, l'un dans la chaîne des collines du Tigre, près du lac du Pauvre (*Poor's Lake*), à quelques milles au nord de l'extrémité septentrionale du lac du Pélican, l'autre dans les hauteurs de Brandon. Un lac, dont les eaux étaient retenues par le glacier et auquel il faut probablement attribuer les deux trouées dont il vient d'être question, remplissait alors le bassin de la Souris et se déchargeait par le sud de montagne de la Tortue et par le lac du Diable. Ses eaux tombaient dans le lac Agassiz par la Cheyenne.

J'ai explorée une portion remarquable de cette moraine située dans la section 19, canton 4, R. 16, à deux ou trois milles à l'ouest du milieu du lac du Pélican. Les collines s'élèvent ici de 40 à 60 pieds au-dessus de la surface générale du pays, leurs sommets étant à une altitude de 1,550 pieds à 1,575 pieds. Un beau petit lac, d'une longueur d'un quart de mille environ, et dont la profondeur est, paraît-il, de quatorze pieds, repose entre ces collines, vers le milieu de la portion dont je parle. Celles-ci sont formées de till très graveleux, non usé par les eaux, et dont les fragments sont pour moitié environ, de nature granitique, l'autre moitié étant calcaire. Ce till renferme fréquemment aussi des blocs de granit, peu abondants et d'un diamètre de deux ou trois pieds. Comme celui de la plaine qui s'étend au nord et au nord-ouest de la vallée de Lang et des hauteurs du Tigre, on n'y trouve qu'une très faible proportion de gravier provenant de la formation schisteuse de Fort-Pierre. Ces collines et ces buttes raboteuses et irrégulières, s'étend

Sec. 19, cant.  
14, R. 16, à  
l'ouest du lac  
du Pélican.

dent, dans la sec. 19, sur une largeur d'un demi-mille de l'est à l'ouest, et se prolongent, plus ou moins nettement marquées, et sur une moins grande largeur, l'espace de cinq milles au moins dans la direction du S.-S.-O. Vers le N.-N.-E., après un intervalle d'un mille de plaine dont la couverture est un till légèrement ondulé, la moraine reparaît dans des buttes et des coteaux de peu de longueur, hauts de 20 à quarante pieds et qui deviennent plus élevés dans la sec. 32 de ce canton, près du sommet de la côte S.-O. du lac du Pélican.

Portion occidentale des hauteurs du Tigre.

A quelque cinq milles de l'extrémité septentrionale du lac du Pélican, aux environs du lac du Panre, cette moraine est bien développée, et se compose de collines irrégulièrement groupées, de buttes et de coteaux de till qui s'élèvent de 50 à 100 pieds au-dessus de la surface et de 1550 à 1600 pieds au-dessus de la mer. La colline de Notman, qui gît au nord dans la sect. 15, canton 6, R. 16, n'est qu'un dépôt détaché de cette même moraine. Du haut de la colline Lookout, située au S. E. de cette bande de moraines dans la sect. 2, cant. 6, R. 17, on a une belle vue du lac du Pélican, de quelques autres lacs, de la vallée de Lang et de la plaine unie qui monte insensiblement vers la montagne de la Tortue. Grâce aux détritiques abandonnés par le glacier sur la portion occidentale des hauteurs du Tigre, les contours de cette chaîne y sont plus brisés et plus irréguliers que dans presque toute sa partie orientale, où les collines massives et arrondies, à charpente de schistes crétacés, sont simplement recouvertes d'une couche relativement unie de till, dont l'épaisseur ne dépasse pas ordinairement vingt pieds. Au contraire, dans la portion occidentale de la chaîne qui est encombrée par les moraines et qui se détache de la colline de Notman et du lac du Pauvre vers l'ouest-nord-ouest, et traverse la Souris, les détritiques atteignent probablement une épaisseur moyenne de 100 à 150 pieds.

De la vallée de Lang au moulin Gregory.

La route qui va du bureau de poste de Langvale, vallée de Lang, au moulin de Gregory, situé à cinq milles plus au nord, sur la Souris, traverse cette bande de moraines des collines du Tigre. A cet endroit, les détritiques couvrent un espace de trois à quatre milles de largeur et forment une suite ininterrompue de collines et de petits coteaux, hauts de 20 à 50 pieds et sur la nature desquels on ne saurait se tromper. Un demi-mille à l'est de la route, au sommet de la grande colline du Tigre, se trouve le point le plus élevé de toute la chaîne. Il est à environ 1640 pieds d'altitude et à près de 300 pieds au-dessus de la vallée de Lang. L'altitude de la route est de 1525 pieds à l'ouest et de 1570 pieds environ en son point le plus élevé, c'est-à-dire à un mille et demi au N.N.O. de la colline. Toute

Grande colline du Tigre.



cette partie de la chaîne est formée de till. Les blocs y sont moins abondants qu'ils ne le sont d'ordinaire dans les régions de moraines, tout en étant une vingtaine de fois plus nombreux que dans la plaine qui s'étend au sud. On y trouve, en grande abondance, de petits fragments de roche, rarement polis par les eaux, et appartenant pour la plupart au gneiss granitoïde ancien et au calcaire paléozoïque, ces deux substances y étant en proportion à peu près égale; les fragments de schiste sont rares ou absents. Quand du sommet de la grande colline du Tigre, on regarde vers l'ouest-nord-ouest, l'œil suit cette bande de moraines onduleuses le long de la rive nord-est de la Souris, sur une longueur de dix milles, pendant lesquels elle garde une altitude d'environ 1,575 pieds. Au sud de la Souris et de là, vers le S. E. jusqu'à la moraine qui est à l'ouest du lac du Pélican on embrasse une vaste plaine unie qui s'élève graduellement depuis la Souris et la vallée de Lang, où son altitude est d'environ 1475 pieds, jusqu'à la base du flanc nord de la montagne de la Tortue, l'altitude est ici de 1700 pieds; puis trente milles plus loin, dans le S. S. O., apparaît la montagne de la Tortue dont le sommet est à 2000 pieds au-dessus de la mer.

Au milieu du canton 6, R. 18, deux milles à l'ouest de la grande colline du Tigre, la rivière Souris a creusé dans la moraine, à partir de son coude, une gorge très pittoresque, longue de quatre milles et orientée sur le nord. Dans cette distance, l'altitude de la rivière descend de 1265 à 1210 pieds, et bien qu'il ne s'y présente aucune chute considérable, le lit du cours d'eau est obstrué par des cailloux en maint endroit. La gorge a un demi mille de large entre les sommets; ses flancs sont abrupts et la crête de la moraine atteint une hauteur maximum de 350 pieds au-dessus de la rivière. Sur certains points de la partie méridionale de la gorge, la formation schisteuse de Fort Pierre a été mise à nu par une érosion récente, jusqu'à 100 pieds au-dessus des eaux; mais près du moulin de Gregory, situé à l'extrémité septentrionale de la moraine, ses affleurements sont peu élevés. Ici, et dans une distance de cinq ou six milles au S. O., de Souris City, la rivière a creusé son lit à la profondeur de 140 pieds environ dans une couche régulière de till. Sur quelques points seulement elle atteint la plateforme schisteuse qu'elle n'entame jamais profondément. Ce dépôt de till s'abaisse de plusieurs pieds au mille, sa pente étant à peu près la même que celle par laquelle la Souris arrive à l'Assiniboine. En atteignant la moraine qui se trouve vers le sud, dans le voisinage du moulin de Gregory, la couche de till, dont l'altitude est alors de 1350 à 1360 pieds, soit de 150 pieds supérieure à celle de la Souris, est jonchée d'une multitude de blocs granitiques ayant jusqu'à 8 et 10 pieds de diamètre.

Gorge creusée  
par la rivière  
Souris dans  
les collines du  
Tigre.

Environs du  
moulin de  
Gregory.



Collines de  
Brandon.

A partir de l'extrémité occidentale des collines du Tigre, située dans la partie sud du canton 7, R. 19, la bande de moraines se recourbe vers le nord et prend le nom de collines de Brandon. Dans ce canton, elle présente une série de mammelons sur une largeur de quatre ou cinq milles, et son altitude varie de 1450 à 1500 pieds. Dans la partie S.E. du canton 8, R. 19, la moraine s'élève à 1550 et 1600 pieds et atteint par conséquent une hauteur à peu près égale à celle du groupe des collines de Brandon qui gît à quelques milles plus loin, au nord et au nord-est, dans la partie septentrionale des sections 31, 32 et 33, canton 8, R. 18. Vu de la Souris et de l'Assiniboine à l'est, ou de Brandon au nord, ce groupe de hauteurs se détache d'une manière très remarquable. Ses flancs sont escarpés et son sommet est à quelque 250 pieds au-dessus de la plaine, soit approximativement à une altitude qui varie de 1575 à 1610 pieds. La dernière chaîne du côté est, qui arrive au sommet de l'angle que fait la moraine en changeant sa direction du nord à l'ouest, est étroite et à pentes très raides; elle est en forme d'*osar*, et sa crête, quelque peu irrégulièrement orientée sur N. ou N. 10° E., et élevée de 1550 à 1575 pieds au-dessus de la mer, présente des ondulations de 20 à 30 pieds de hauteur. La surface de cette chaîne est un *drift* à graviers assez rarement polis par les eaux et qui renferme presque partout des blocs peu nombreux dont le diamètre atteint jusqu'à cinq pieds. Les petits fragments sont, pour moitié, des débris de roches anciennes, le reste étant de nature calcaire, mais presque tous les gros blocs appartiennent aux roches anciennes. Le point culminant du groupe est à un ou deux milles à l'ouest-nord-ouest du point le plus élevé de la chaîne en question, et le groupe lui-même, vu d'ici, a l'aspect d'une chaîne analogue, mais courant de l'est à l'ouest. Dans l'angle que font les deux chaînes entre elles, on aperçoit, vers le S.O., un espace très accidenté rempli par des moraines en forme de buttes ou de petits coteaux irrégulièrement groupés dont l'altitude varie de 1450 à 1550 pieds. La bande de moraines, qui court de l'est à l'ouest s'abaisse dans la partie septentrionale du canton 8, R. 19 et 20, et se confond avec la surface ondulée de la couche de till qui s'élève vers l'ouest. Encore plus à l'ouest, du ruisseau aux Prunes (*Plum Creek*) à Griswold et à l'Assiniboine, elle est cachée par les sables déposés dans les deltas d'anciens cours d'eau.

Côté nord de  
l'Assiniboine.

Sur le côté nord de l'Assiniboine, cette moraine s'élève encore d'une façon remarquable, dans la moitié occidentale du canton 10, R. 23, à une distance de trois à six milles de Griswold. La rivière a ici creusé son lit à environ 200 pieds de profondeur dans un dépôt formé principalement, sinon entièrement, de matériaux de transport. La surface de ses eaux, en cet endroit, est à environ 1200 pieds, et la

surface générale du sol à 1400 pieds au-dessus de la mer. De l'Assiniboine en gagnant vers le nord, la moraine atteint, dans les six premiers milles, une hauteur de 50 à 100 pieds au-dessus de la surface de la contrée, les sommets de ses collines ou de ses coteaux irréguliers étant à une altitude de 1450 à 1550 pieds. Au delà, cette chaîne de collines de transport, dont la largeur moyenne est de trois à quatre milles, se prolonge vers le N.-O., et traverse diagonalement le canton 11, R. 24, la moitié occidentale du canton 12, R. 24 et la partie N.-E., du canton 12, R. 25, puis les parties sud et ouest du canton 13, R. 25, et enfin la moitié orientale du canton 13, R. 26. Dans les deux derniers cantons, les sommets ont une hauteur de 100 à 150 pieds au-dessus du pays qui s'étend à l'est et à l'ouest, et cette portion de la moraine s'appelle les collines La Flèche, du nom de la rivière qui la coupe à la lisière septentrionale du canton 13. Plus loin vers le N.-O., à l'endroit où elle coupe le ruisseau Bird-Tail et le ruisseau aux Serpents (*Snake Creek*), la surface et la région est accidentée et couverte d'un nombre extraordinaire de cailloux, mais on n'y voit pas de hauteurs importantes.

Collines La-Flèche.

On a donc étudié cette moraine dans une assez grande partie de sa longueur pour constater, qu'à l'époque où elle s'est déposée, le pied de la couche de glace avait rétrogradé depuis le Coteau du Missouri, de façon à laisser à nu le cours entier de la rivière Qu'Appelle, et celui de l'Assiniboine sur une longueur de près de soixante milles, c'est-à-dire depuis le confluent des deux cours d'eau jusqu'au lac des Chênes. Je montrerai plus loin l'importance de cette constatation quand je parlerai des lacs glaciaires des bassins de la Saskatchewan et de la Souris, dont le dernier s'étendait, à cette époque, depuis le détour sud de la Souris, dans le Dakota du Nord, jusqu'à l'Assiniboine et à la Qu'Appelle inférieure.

Marche rétrograde du glacier jusqu'à cette moraine.

Aux environs de la partie sud-ouest du lac des Bois et le long de la rivière à la Pluie, on trouve une vaste étendue dans laquelle un *drift* remanié, consistant en sables et graviers stratifiés, recouvre la plateforme rocheuse et forme en général les dépôts de surface. Plus au sud, dans le Minnesota, on rencontre des dépôts semblables jusqu'aux lacs voisins de la source du Mississippi et aux Leaf Hills; puis de là vers le S.-E., jusqu'à Minneapolis et St-Paul.—Règle générale, la surface de ces dépôts est unie ou légèrement ondulée et s'élève de quelques pieds seulement jusqu'à cinquante pieds ou même davantage dans quelques cas exceptionnels, au-dessus des lacs et des cours d'eau. Dans le centre du Minnesota, ces dépôts de graviers et de sables ont une altitude croissante du sud au nord; en effet, près de Minneapolis et de St-Paul cette altitude est de 825 à 950 pieds, et s'élève jusqu'à 1200 pieds, dans la distance de cent milles environ

Drift remanié relevé sur les bords de la rivière à la Pluie et de la portion sud-ouest du lac des Bois.

Prolongement du drift modifié vers le sud dans le Minnesota et vers le nord-ouest jusqu'aux collines des Oiseaux (*Bird's Hill*) près de Winnipeg.

qui sépare ces deux villes de Brainerd, situé au N.-O.; puis elle varie de 1350 à 1500 pieds entre les Leaf Hills et le lac Itasca. A partir d'ici la surface s'abaisse vers la rivière à la Pluie et le lac des Bois où elle n'est plus qu'à 1150 et 1075 pieds d'altitude. A l'ouest du lac des Bois, les graviers et les sables recouvrent presque toute la contrée sur un espace de près de 75 milles, c'est-à-dire jusqu'aux rivières du Roseau, du Rat et de la Seine, et descend jusqu'à 900 d'altitude. Ces dépôts se prolongent vers le N.-O., jusqu'à un remarquable groupe d'*osars* et de petits plateaux de gravier et de sable, dont l'altitude varie de 750 à 875 pieds, et situés à une distance de sept à quinze milles à l'est-nord-est de Winnipeg. La plus importante de ces collines est celle des Oiseaux (*Bird's Hill*) non loin du chemin de fer canadien du Pacifique. C'est aussi celle qui s'avance le plus à l'ouest.

Till et moraines voisins des dépôts précédents.

Cette large étendue de pays, caractérisée par des dépôts importants de sable, de gravier recouvrant le till, a, du S.-S.-E. au N.-N.-O., une longueur d'environ 400 milles. A partir du lac Rouge (*Red Lake*), situé dans le Minnesota, jusqu'à la rivière à la Pluie, au lac des Bois et aux environs de Winnipeg, elle est comprise dans le bassin du lac Agassiz. Elle est bordée de chaque côté par des dépôts ayant à peu près la même hauteur générale qu'elle et dont la surface est presque partout constituée par le till. Il est à remarquer en outre que l'élévation des surfaces remplies par le *drift* remanié, comme de celles où se montre le till, est déterminée par le niveau de la plateforme rocheuse que ces deux formations recouvrent d'une couche peu profonde et qui n'est pas en rapport avec l'augmentation qui se manifeste dans son altitude. Cette couche, en y comprenant les sables, les graviers et les dépôts sous-jacents de till, a une épaisseur moyenne qui varie de 50 à 150 pieds, et sa partie centrale est plus élevée de 400 à 600 pieds que ses extrémités nord et sud. Presque partout le *drift* modifié et le till ne présentent que de légères ondulations, le premier ayant souvent une surface presque plate, et le second n'étant que médiocrement accidenté. Cependant de côté et d'autre, on y rencontre des moraines formant une suite de buttes et de collines dont la hauteur ordinaire est de 25 à 75 pieds, mais qui atteignent parfois de 100 à 200 pieds, et même dans le Leaf Hills, de 100 à 350 pieds. En quelques endroits, ces collines, formées surtout d'un till rempli de nombreux blocs, sont bordées d'un côté par des dépôts de graviers et de sables stratifiés, qui descendent en pente douce vers le sud et vont se perdre dans les grandes plaines unies ou légèrement accidentées qui se développent dans cette direction, ce qui prouve qu'une partie de ces sables et de ces graviers ont été transportés par des cours d'eau qui descen-

daient du glacier au moment où se formaient ses moraines. Outre ces dépôts réguliers de *drift* remanié, les bandes de moraines renferment aussi des buttes, des monticules et de petits coteaux de sable et de gravier désignés sous le nom de levées naturelles ou *kames* et qui paraissent s'être formés aux endroits où les cours d'eau, sortant du lit qu'ils s'étaient creusés dans le glacier, et se rependant à la surface du sol, ont perdu une partie de leur vitesse et de leur force de transport. Ces dépôts font voir que la partie inférieure du glacier renfermait une grande quantité de matières détritiques, nommées par Chamberlin *englacial drift*, et qui ont fourni aux cours d'eau glaciaires l'argile, le sable et le gravier qu'ils ont déposés au bord de la couche de glace.

Levées naturelles (*Kames*)

Pendant les diverses périodes, marquées par des moraines successives, où le pied du glacier retrogradait rapidement, les cours d'eau glaciaires ont atteint leur largeur et leur volume maximum et ont charrié en conséquence d'énormes quantités de *drift* modifié qu'ils ont répandu en couches unies ou médiocrement accidentées en aval du glacier; mais ils ont aussi formé, de côté et d'autre, de longues levées de graviers et de sables abandonnées dans leurs lits avant de sortir du glacier même; ces levées ont reçu, en Scandinavie, le nom d'*osars*.\* Ce *drift* remanié, qui recouvre de vastes surfaces dans une large bande qui s'étend de St-Paul à Winnipeg, et qui est très rare dans la région plus vaste encore qui comprend une partie du Minnesota, du Dakota du Nord et la portion du Manitoba qui est au S. O. de la bande en question, ainsi que dans le Minnesota septentrional et le long des parties nord et nord-est du lac des Bois, paraît avoir été accumulé par le mouvement du glacier sur des pentes convergentes qui ont déterminé la direction des courants et chargé la masse glaciée d'une quantité extraordinaire de matières détritiques. Quand le glacier vint à disparaître, les cours d'eau qui s'en formèrent tant à l'est qu'à l'ouest, prirent naturellement la même direction qu'avaient suivie les courants de glace. Les stries relevées dans ces parages font voir que du côté est, la surface du glacier s'inclinait du N.E. au S.O., et que la masse se mouvait dans la même direction, tandis que du côté ouest, le glacier marchait vers le S.E. et que sa surface était inclinée de même. A l'est, les détritiques ne renferment que peu ou point de matières calcaires, le glacier n'ayant rencontré aucune

*Osars.*

Dépôts de *drift* remanié, attribués à des rivières convergeant du glacier vers la région qui nous occupe.

\* La distinction de ces dépôts de sables et de graviers en deux groupes, désignés respectivement par les noms de *kames* (levées naturelles) et d'*osars*, a été proposée par M. W. J. McGee dans le rapport du Congrès International de Géologie, deuxième session, Boulogne, 1881, p. 621, puis adoptée par M. T. C. Chamberlin, dans le rapport annuel de la Commission de Géologie des E.-U., 1881-82, p. 299 et dans le *Am. Journ. of Science*, III, vol. XXVII, mai 1884, p. 389. M. Chamberlin fait observer que le second de ces termes ainsi anglifié, a été employé depuis longtemps par Jackson, Hitchcock, Desor, Murchison, et d'autres auteurs.

formation calcaire de ce côté sur un espace de plusieurs centaines de milles, mais à l'ouest, le *drift* renferme une forte proportion de débris calcaires, sable et gravier, et de nombreux blocs de même nature transportés du Manitoba vers le sud-ouest, et ayant passé par-dessus les formations anciennes de la partie S.O. du lac des Bois, de la rivière à la Pluie et du Minnesota central. Se conformant aux pentes de la surface du glacier, lesquelles ont été établis par la direction des stries glaciaires et par celle du transport du *drift*, les cours d'eau, nés du glacier qui recouvrait le nord du Minnesota et l'est du Manitoba, coulaient vers l'ouest et ceux qui prenaient leur source dans la couche glacée de la vallée de la rivière Rouge et de l'ouest du Manitoba descendaient vers l'est, tous convergeant ainsi vers cette région où les dépôts de sable et de gravier sont si communs.

Grouped *osars*  
situés au nord-  
est de Winni-  
peg.

Les premiers *osars* remarquables se rencontrent à Bird's Hill, première station du chemin de fer du Pacifique au N. E. de Winnipeg, dont elle est éloignée de sept milles. Ces dépôts s'étendent de ce point sur une longueur de sept ou huit milles à l'est-nord-est et à peu près aussi loin vers le sud-est. La partie sud ou sud-est du groupe comprend de nombreux coteaux de gravier et de sable, hauts de cinq à quinze pieds et orientés du N.O. au S.E., ainsi que certains monticules arrondis, tels que la Butte-des-Chênes (*Oak Hummock*), situé dans l'angle S.E. de la section 12, canton 11, R. 4 E., et dont la hauteur est d'environ trente pieds, son sommet étant à quelque 810 pieds d'altitude. On y trouve aussi quelques collines importantes, comme celle du Nez d'Original (*Moose Nose*), dans les sections 29 et 30, canton 11, R. 5 E., haute de soixante pieds au-dessus de la plaine presque unie qui l'entourne, et dont le sommet est à environ 840 pieds au-dessus de la mer. Vers le nord, dans les sections 35 et 36, canton 11, R. 4 E., et dans la section 2, canton 12, R. 4 E., ainsi que sur une distance de quatre milles vers l'est-nord-est, c'est-à-dire jusqu'à la section 9, canton 12, R. 5 E., ces dépôts forment des plateaux d'une largeur d'un demi-mille à un mille, orientés de l'ouest à l'est et élevés de 820 à 850 pieds au-dessus de la mer, soit de 40, à 60 ou 75 pieds au-dessus de la plaine. Celle-ci, du côté nord, est un marais large d'environ un demi-mille et long de quatre milles de l'est à l'ouest, où poussent de l'épinette et du mélèze. En gagnant le nord, ces *osars* forment encore des plateaux, des coteaux et des collines dans les sections 19 à 22, canton 12, R. 5 E. et atteignent leur point culminant à la colline de Griffith, située dans l'angle N.E. de la section 19. Son sommet est à 875 pieds d'altitude, soit à un peu plus de 100 pieds au-dessus de la voie ferrée qui passe à deux milles à l'ouest. Le groupe tout entier est formé de graviers et de sables irrégulière-



ment stratifiés, qui paraissent s'être déposés près de l'embouchure des cours d'eau glaciaires, coulant entre des rives de glace. Le lit de ces rivières était encombré par des îles de glace qui, en se fondant, ont abandonné les collines, les coteaux et les plateaux en question dont les pentes sont peu escarpées et qui sont séparés par les anciens chenaux. Quand la glace sur laquelle reposaient ces détritiques eut disparu, ils s'enfoncèrent dans le lac Agassiz dont la profondeur était ici de 500 pieds environ, et les rares blocs trouvés à leur surface proviennent des glaces flottantes. Au nord, à l'ouest et au sud-ouest, ces curieux dépôts sont bornés par la plaine plate de la vallée de la rivière Rouge, dont l'altitude est de 750 à 760 pieds. À l'est et au sud-est, ils se relient aux plaines de graviers et de sables, quelquefois ondulées, qui montent en pente douce et régulière jusqu'au lac des Bois et au Minnesota.

Submersion  
des osars dans  
le lac Agassiz.

La tranchée pratiquée dans la colline des Oiseaux, pour y puiser du ballast pour le chemin de fer, a fourni une intéressante coupe de cette hauteur. La colline s'étend de la station du chemin de fer à environ un mille vers l'est-sud-est, puis à un demi-mille au sud-est et se relie ensuite, par un coteau bas, au plateau des sections 35 et 36, canton 11, R. 4 E. Sa largeur varie d'un quart de mille à un demi-mille, et son point culminant, situé à une distance d'un tiers à deux tiers de mille de la station, est à 45 ou 50 pieds au-dessus du chemin de fer et de la plaine qui s'étend à l'ouest. La station de *Birds' Hill* a une altitude de 759 pieds et la crête de la colline de 805 à 810 pieds. Son sommet est largement arrondi et ses pentes peu accentuées. Sur le flanc nord on a pratiqué une tranchée longue de trois quarts de mille, dont la largeur varie de 160 à 400 pieds et la profondeur de dix à trente pieds. Le haut du talus de la tranchée est à environ 20 pieds plus bas que le sommet de la colline. On y voit surtout du gravier, dont une grande partie est formée de très gros galets et de fragments de roche de toutes dimensions, quelques-uns atteignant jusqu'à un pied de diamètre. Les plus petits sont souvent très bien arrondis, mais les plus gros sont presque tous à angles vifs et à peine polis par les eaux. Sur certains points, près de l'extrémité orientale de la tranchée, les matériaux, gros et petits, ne sont pas disposés en couches distinctes et cela sur une épaisseur de dix pieds ou plus. Ici, les interstices des gros fragments sont remplis de sable et de gravier fin. Sur le côté sud de la tranchée on voit, dans le gravier grossier, une masse de till ordinaire ou argile avec blocs non stratifiée, consistant en une pâte compacte d'argile légèrement sableuse renfermant du gravier, et des quartiers de roc. Elle est nettement définie, mais irrégulière; sa hauteur est d'environ dix pieds et sa longueur d'une vingtaine de pieds. C'est le seul dépôt

Colline des Oiseaux (*Bird's Hill*).

Masse de till  
englobée dans  
le gravier.



de cette nature qui ait été trouvé dans la coupe. Il provient probablement des détritiques que renfermait le glacier, détritiques qui ont fini par s'accumuler à la surface à mesure que l'épaisseur de la couche de glace diminuait, et la moraine latérale ainsi formée a pu le laisser tomber dans le cours d'eau qui coulait à son pied. Dans la moitié orientale de la tranchée, on trouve beaucoup de gravier et de sable en couches irrégulièrement intercalées, et sur une grande longueur le talus du côté sud ne montre pas de sable à sa partie supérieure, sur une épaisseur de dix à vingt pieds. Les trois quarts environ du gravier sont formés de fragments de calcaires paléozoïques, le reste est composé de granits, de gneiss et de schistes anciens. Environ deux cents cailloux ont été trouvés dans l'étendue de la tranchée ; ces blocs sont à peu près aussi abondants sur les autres points du versant nord de la colline, mais on en rencontre rarement à son sommet et sur le versant méridional. Ils ont de deux à huit ou dix pieds de longueur. Presque tous appartiennent aux roches anciennes, mais on en a trouvé quelques-uns formés de calcaire paléozoïque et ayant jusqu'à cinq pieds de longueur. Je n'en ai pas aperçu dans la masse du dépôt de gravier et les ouvriers m'ont assuré qu'ils ne se présentent qu'à la surface ou à une faible profondeur. Cette colline était autrefois recouverte par le lac Agassiz, et les blocs qu'on y trouve y ont indubitablement été abandonnés par des icebergs ou des champs de glace qui flottaient sur le lac à une époque où le pied du glacier n'en était pas encore bien éloigné. Bien plus, le fait que ces quartiers de roc ne se présentent que sur le versant nord paraît indiquer que la plupart s'y sont échoués au moment où la glace qui supportait le dépôt en question tenait encore ce dépôt en partie au-dessus de la surface des eaux. Cet *osar* a une épaisseur d'une centaine de pieds au moins. En effet, un puits de 45 pieds de profondeur, creusé au fond de la tranchée, s'est trouvé tout entier dans la même formation de gravier et de sable. On voit donc que ce dépôt descend de beaucoup au-dessous du niveau de la plaine de la vallée de la rivière Rouge, laquelle est formée d'alluvions fluviales et lacustres reposant sur une mince couche de till. Une coupe prise transversalement à la colline et allant jusqu'à la plaine montrerait le till s'appuyant sur la tranche des couches de sable et de gravier, ce qui prouve que l'*osar* et la partie supérieure du till proviennent l'un et l'autre de détritiques jadis renfermés dans la masse du glacier.

Blocs abandonnés par glaces flottantes ou échoués sur la colline.

Épaisseur de cet *osar* et ses relations avec la partie supérieure du till.

*Osars* observés au nord-ouest de Winnipeg.

D'autres dépôts semblables, mais moins importants ont été observés dans les cantons 12 et 13, R. 1 E., à une distance de 10 à 20 milles au N.E. de Winnipeg. A quelques trois milles à l'est de Rosser commence une bande étroite et parfois interrompue d'*osars* formés de graviers et de sable et portant d'assez nombreux cailloux

à leur surface. Elle court au nord-ouest et coupe diagonalement les sections 10, 16 et 20, l'angle N.E. de la section 19 et la partie S.O. de la section 30, canton 12 ; puis s'incline à l'ouest et passe à travers la section 25 du canton suivant. Ses parties les plus hautes s'élèvent de 10 à 25 pieds au-dessus des dépressions du till, qui n'est que médiocrement ondulé, et se trouvent à une altitude de 800 à 810 pieds. Sur un espace d'environ un tiers de mille, dans la section 30, le dépôt à la forme et l'aspect d'une grève ordinaire et ne porte pas de blocs. Un *osar* semblable traverse les sections 12 et 14, canton 13, courant du S.E. au N.O. et d'autres encore se présentent aux environs de la Grosse-Ile. On désigne ainsi des bouquets de peupliers, qui se voient dans les sections 17 et 18 de ce canton et dans les sections 12 et 13 de celui qui le suit à l'ouest.

A la lisière orientale de la Grosse-Ile naît un *osar* remarquable, Coteau de Burns.  
connu sous le nom de coteau de Burns ; il court N.N.O. et traverse les sections 30 et 31, canton 13, R. 1 E. J'ai relevé, à cinq milles à l'ouest de Stonewall, une coupe de ce coteau, qui ressemble à un ancien rivage ; cette coupe est située dans la section 30, le long du tracé primitif du chemin de fer du Pacifique, tracé qui a été abandonné pour celui qui passe plus au sud par Winnipeg. Le dépôt a été entamé à la profondeur de huit pieds pour l'établissement de la voie et à douze pieds dans une tranchée creusée un peu plus au sud. Un puits percé dans cette dernière descend quatre pieds plus bas, soit à 16 pieds au-dessous du sommet du coteau. La coupe, longue de 500 pieds ne montre que des graviers et des sables stratifiés d'une épaisseur d'au moins 16 pieds, dont huit au-dessus et huit au-dessous de la surface de la plaine. A quelle profondeur descend-il dans le reste de sa largeur ? c'est ce qu'on n'a pas constaté. Le gravier, presque entièrement calcaire, renferme des galets qui ont jusqu'à six pouces de diamètre. On ne trouve pas de gros blocs dans cette coupe, et ils sont rares à la surface de cette partie du dépôt, ainsi que dans d'autres étendues relativement considérables et élevées de la formation en question. Souvent même on parcourt une distance de plusieurs perches sans en rencontrer un seul. Au contraire, dans les portions plus étroites et un peu moins hautes de l'*osar*, qui forment une ligne légèrement sinueuse sur un espace d'un mille et demi dans la direction du nord, la surface est jonchée de nombreux blocs ayant jusqu'à trois pieds de diamètre et appartenant presque tous aux roches anciennes. Il paraissent s'être échoués ici, comme à la colline des Oiseaux, immédiatement après que les murs de glace qui renfermaient l'*osar* eurent disparu ou même pendant qu'ils fondaient, et avant que la disparition de la plateforme de glace sur laquelle reposait les graviers et les sables

Blocs échoués.

eut permis aux eaux du lac Agassiz de recouvrir les portions les plus massives du coteau. La couche d'eau pouvait avoir alors 30 au plus 50 pieds de profondeur. Plus tard, quand la couche de glace eut entièrement disparu, le lac Agassiz acquit ici une profondeur de 500 pieds au moins. En gagnant au nord, l'*osar* s'abaisse et se confond avec le till légèrement ondulé qui revêt la plaine. Le sommet de ce curieux coteau a une altitude approximative de 800 à 805 pieds, et présente des ondulations de trois à cinq pieds dans des distances peu considérables. L'élévation et la direction du dépôt ne sont pas aussi uniformes que les anciens rivages, et nulle part ailleurs, dans l'exploration du lac Agassiz, je n'ai trouvé une autre formation de gravier ressemblant à une ancienne grève qui portât des blocs erratiques à sa surface. De fait je n'ai jamais rencontré un seul caillou soit à la surface, soit dans la masse des anciens rivages de ce lac, et dans toute l'étendue de ce bassin lacustre, excepté pourtant aux environs du lac Rouge, dans le Minnesota. Je n'ai observé nulle part d'*osars* groupés comme ceux de la colline des Oiseaux, ou disposés en file comme ceux du coteau de Burns. Il doit néanmoins y avoir de côté et d'autre dans le bassin de *drift* remanié qui part du lac Rouge, passe par le lac des Bois et se termine à la colline des Oiseaux et au coteau de Burns. Il est même probable qu'on en découvrirait d'autres dans le N.N.O. entre le lac Winnipeg et le lac Shoal.

#### HISTORIQUE DU LAC AGASSIZ.

Cours d'eau  
nés du glacier.

Pendant que la couche de glace rétrogradait, soit à la première, soit à la seconde époque glaciaire, les cours d'eau, nés des glaciers, furent peu à peu détournés de leurs lits primitifs, et rejetés vers le nord, par la pente naturelle de la contrée, à mesure que le glacier leur laissait le champ libre. Aux endroits où la contrée s'incline au sud, l'écoulement se fit tout de suite par les vallées qui se sont trouvées partiellement remplies de débris remaniés dont les restes forment des terrasses et des plaines de chaque côté des cours d'eau actuels. Mais là où la pente descendait plus ou moins directement vers le pied du glacier, les cours d'eau abandonnèrent graduellement leurs lits primitifs à mesure que les terres plus basses se découvraient. Le glacier fournissant un énorme volume d'eau, quelques-unes des rivières d'alors prirent une importance considérable, comme l'ont observé, MM. Dawson \*, McConnell † et Tyrrell ‡.

Anciens lits  
de rivières.

\* *Report on the Geology and Resources of the region in the vicinity of the Forty-Ninth Parallel*, pp. 263-265; Commiss. de Géol. du Can. Rapport des Opérations, 1882-83-84 p. 162 c.

† Comm. de Géol. du Can., Rapport Annuel, vol. 1, 1885, pp. 21 et 78 c.

‡ Comm. de Géol. du Can., Rapport Annuel, vol. 11, 1886, pp. 46, 48 E et 153, 154 E.

en explorant les diverses parties de la région qui s'étend du lac Agassiz aux Montagnes Rocheuses. Quand la pente du pays se trouva être à peu près la même que celle du pied du glacier, il ne s'y forma que rarement des lacs importants ; mais là où la surface s'inclinait vers la couche de glace, il s'accumula un volume d'eau considérable, provenant de la fonte du glacier, la nappe recouvrant des hauteurs qui délimitent aujourd'hui de vastes bassins ; puis peu à peu, les glaces disparaissant, les eaux s'écoulèrent sur les pentes de la contrée. Le plus grand de ces lacs glaciaires était le lac Agassiz.

Il en existait d'autres à la même époque, dans les bassins des rivières James, Souris et Saskatchewan, qui tous trois se déchargeaient par l'est dans le lac Agassiz. M. G. K. Gilbert, de la Commission de Géologie des Etats-Unis, qui étudie actuellement les grands lacs du St-Laurent, a montré que leurs bassins étaient alors remplis jusqu'à un niveau beaucoup plus élevé qu'ils ne le sont aujourd'hui, niveau qui a été établi par la découverte des anciens cours d'eau par lesquels ces lacs se déchargeaient d'abord vers le Mississippi au sud et plus tard vers la Mohawk et l'Hudson à l'est \*.

Lacs glaciaires contemporains du lac Agassiz.

Pour faire l'histoire du lac Agassiz, il est nécessaire d'étudier la marche rétrograde de la couche de glace qui constituait son rivage septentrional. Les diverses phases de ce mouvement de recul sont marquées par les moraines terminales successives rencontrées dans l'Iowa, le Minnesota, le Dakota du Nord et du Sud et dans le Manitoba. Il faut encore observer les temps d'arrêt subis par les eaux du lac, et qui sont marqués par les grèves plus ou moins élevées qu'il a laissées, et étudier en même temps les lacs glaciaires contemporains qui existaient plus à l'ouest et qui en se déchargeant par la Cheyenne, la Pembina et l'Assiniboine, ont formé de grands deltas sur la côte occidentale du lac Agassiz et abandonné de vastes dépôts de limons fins au fond de son bassin.

Résumé de l'histoire du lac Agassiz.

Au moment où le dernier grand glacier du Nord-Amérique atteignit son plus grand développement, sa partie méridionale consistait, entre le lac Erié et le Dakota du Nord, en de vastes langues dont l'une, partant du centre et de l'ouest du Minnesota, descendait jusqu'au milieu de l'Iowa. A l'époque de sa plus grande expansion, cette langue ou lobe se terminait près de Des Moines, et c'est à son pied que s'est formée la moraine d'Alta-

Disparition de la langue du glacier qui couvrait le Minnesota, depuis Des Moines jusqu'à Leaf Hills

\* *Changes of Level of the Great Lakes* by G. K. Gilbert, publié dans *The Forum*, vol v, pp. 417-428, juin 1888.—Géol. Survey of Can. Report of Progress, 1863, pp. 910-915.—C. Whittlesey. "*On the Fresh-Water Glacial Drift of the Northwestern States*", 1864, pp. 17-22, publié dans *Smithsonian Contributions*, vol xv.—J. S. Newberry, dans le rapport de la Commission de Géologie de l'Ohio, vol II, 1874, pp. 50-65, avec trois cartes.—"*The Lake Age in Ohio*" par E. W. Claypole, p. 42, avec quatre cartes. Trans. of the Geol. Soc. of Edinburgh, 1887.

mont, la première et la plus reculée des onze moraines de cette époque qu'on reconnaît aujourd'hui dans le Minnesota. Quand la deuxième moraine, dite de Gary, se forma, le pied du glacier était à Mineral Ridge, dans le comté de Boone, Iowa. La troisième moraine, celle d'Antelope, a été déposée à Forest City et Pilot Mound, dans le comté de Hancock, Iowa. La moraine de Kiester, qui est la quatrième, se forma au moment où l'extrémité du lobe avait dépassé de quelques milles la frontière méridionale du Minnesota et s'était arrêté dans les comtés de Freeborn et de Faribault. La cinquième moraine, appelée Elysian, qui traverse le comté de LeSueur, Minnesota, marque la halte suivante du glacier. A ce moment, l'extrémité méridionale de la langue de glace avait retraité de 180 milles depuis son point de départ, et son bord S. O., qui reposait d'abord sur le Coteau des Prairies, s'était retirée de 30 à 50 milles et se trouvait sur le côté est du lac des Grosses-Pierres (*Big Stone Lake*) et dans la portion orientale du comté de Yellow Medicine, Minnesota. Pendant la période suivante, le glacier disparut du comté de LeSueur et son extrémité S. E. atteignit Waconia, dans le comté de Carver, où elle s'arrêta de nouveau et déposa la moraine de Waconia, la sixième en date. Celle de Dovre, qui vient ensuite, marque un nouveau temps d'arrêt dans le mouvement de retraite du glacier, dont le pied était alors dans le comté de Kandiyohi. Il est probable que presque toute la moitié méridionale du Minnesota était alors débarrassée de sa couche de glace, tandis que presque toute sa moitié septentrionale en était encore recouverte. Les deux temps de marche qui suivirent donnèrent naissance aux huitième et neuvième moraines qu'on rencontre à Fergus Falls et à Leaf Hills. Toutes deux se confondent dans l'important massif des Leaf Hills, qui gît dans la partie méridionale du comté d'Otter Tail, Minnesota. Ce massif s'étend en demi-cercle, de Fergus Falls vers le sud-est, l'est et le nord-est, sur une distance d'une cinquantaine de milles. Le pied du glacier était, au moment où se forma ce dépôt, à mi-distance entre les frontières sud et nord du Minnesota.\* La portion méridionale du bassin du lac Agassiz commença probablement à être abandonnée par le glacier à l'époque intermédiaire entre la formation des moraines de Waconia et de Dovre, et, au moment où se déposaient celles de Fergus Falls et de Leaf Hills, le lac s'étendait du lac Traverse jusqu'à 100 ou 125 milles plus loin vers le nord, dans la vallée de la rivière Rouge.

Retraite du  
glacier dans le  
Dakota du

A l'ouest du lac Agassiz, la langue du glacier, qui s'avancait dans le Dakota et qui, du point où elle se reliait à celle du Minnesota,

\* Pour plus de détails sur ces diverses moraines et sur la marche rétrograde du glacier dans cet état, voir *Geology of Minnesota*, vols I et II.



c'est-à-dire à la partie supérieure du Côteau des Prairies, soit à 25 milles à l'ouest du lac Traverse et de la vallée de Brown, s'étendait sur une largeur de 200 milles au sud et atteignait Yankton, dans le Missouri, par la vallée de la rivière James ou Dakota, s'était retirée peu à peu, et au moment de la formation des moraines de Kiester, Elysian, de Waconia, et de Dovre, elle avait entièrement disparu. Quand ces moraines se déposèrent dans le Minnesota, le bord S.O. du lobe du Dakota retraits probablement depuis les environs du lac des Grosses-Pierres et du lac Traverse dans la direction du nord, et se retira vers le N.O. en abandonnant les moraines des comtés de Sargent, Ransom, Barnes et Griggs, Dakota du Nord, puis enfin s'éloigna par le haut des vallées de la James et de la Cheyenne. Durant la dernière période de son existence, représentée par les moraines de Dovre, de Fergus Falls, et des Leaf Hills, le pied du glacier s'étendait, dans le Dakota, des bords occidentaux du lac Agassiz vers le sud, puis vers l'ouest et le nord, entre le lac et la Cheyenne, jusqu'aux moraines caractéristiques du lac des Souches, du lac du Diable, de la Grosse-Butte, du lac de l'Os Brisé (*Broken Bone Lake*), et de la montagne de la Tortue, situées au nord des précédentes. Ces moraines remarquables sont semblables aux collines massives de Leaf Hills dont elles paraissent être contemporaines.

Nord et du Sud; de Yankton à la rive sud du lac du Diable.

A l'époque où se formaient les grandes moraines de Leaf Hills et de la rive sud du lac du Diable, le bord septentrional du glacier qui retenait les eaux du lac Agassiz, abandonnait aussi, tant à l'est qu'à l'ouest du lac, des moraines qu'on trouve à 47° 10' de latitude nord, soit à peu près à vingt milles plus haut que Fargo. Il déposait en outre un nombre énorme de quartiers de roche, vers cette latitude et plus au nord, à la surface du till qui se présente ici de chaque côté du bassin lacustre, ainsi qu'un amas de till traversant la vallée de la rivière Rouge à Calédonia et formant le lit et les côtes de la rivière, au rapide des Oies (*Goose Rapids*). Au fond du lac même, ce till se déposa en une couche généralement unie, mais présentant néanmoins nombre de relief dont les plus marqués sont élevés de trois à cinq pieds ou même, quelquefois, à dix pieds au-dessus du niveau général du dépôt. Les blocs et les graviers sont abondants à sa surface. C'est là le seul endroit où soit interrompue la formation de sédiments argileux, d'origine lacustre ou fluviale, qui remplit tout le centre de la vallée de la rivière Rouge, depuis les environs de Breckenridge jusqu'à Winnipeg.

Dépôt de till traversant la vallée de la rivière Rouge.

Du côté est, le bord du glacier avait alors abandonné la partie S.-O., du lac Supérieur, dont le niveau était de 500 pieds plus élevé qu'il ne l'est aujourd'hui et qui se déchargeait dans la rivière Ste-Croix et le Mississippi par la rivière du Bois-Brulé et par le lac Ste-

Direction du bord oriental du glacier à l'époque de la formation de la moraine de Leaf-Hills.



Croix supérieur. On peut affirmer presque avec certitude que le côté du glacier passait par la baie Verte et traversait la partie septentrionale du lac Michigan, et il me paraît probable qu'il se prolongeait de là vers l'est à travers le S.O. de la province d'Ontario et le centre des états de New-York, du Vermont, du New-Hampshire et du Maine. Les eaux des grands lacs du St-Laurent étaient retenues par cette barrière de glace et s'écoulaient vers le sud par les points les plus bas de la ligne de faite actuelle de leur bassin.

Relations de la moraine d'Itasca avec celles des collines du Tigre, de Brandon et de La-Flèche.

Pendant que se formait la dixième moraine dite d'Itasca, qui traverse la région des lacs dans le haut du Mississippi, le glacier qui bornait le lac Agassiz se prolongeait probablement de là vers le nord, en passant un peu à l'ouest du lac Rouge et du lac des Bois, et atteignait Winnipeg. Le groupe d'*osars* de la colline des Oiseaux (*Bird's Hill*) s'est probablement formé au point où la ligne du glacier s'inclinait au S.-O. Durant cette période le pied du glacier paraît s'être étendu dans la région des lacs jusqu'au versant caillouteux de la montagne de Pembina, à l'est de Thornhill et, de là vers le sud, le long de la rive occidentale du lac Agassiz jusqu'à Pilot Knob, situé dans la section 5 du canton 154, R. 56, Dakota du Nord. De ce point il atteignait, vers l'ouest, le côté nord du lac du Diable; puis enfin, se dirigeant au N.-N.-O., par la partie orientale de la montagne de la Tortue, il suivait la ligne des moraines qui se trouvent dans la partie occidentale des collines du Tigre, de Brandon et de La Flèche.

Moraine de Mesabi.

La onzième moraine, appelée moraine de Mesabi et bien apparente dans le N.-E., du Minnesota, est probablement contemporaine de celles qu'on rencontre à la chute de Pokegama, sur le Mississippi, au lac Bowstring, sur la Grande-Fourche de la rivière à la Pluie, sur le côté est de la passe qui sépare les deux nappes méridionale et septentrionale du Lac Rouge, et dans la portion orientale des collines du Tigre. A ce moment le lac Agassiz avait une longueur de plus de 300 milles, et s'étendait du lac Traverse aux environs de l'extrémité sud du lac Winnipeg. On n'a pas relevé les moraines plus récentes qui ont pu se former durant les temps de repos ou de marche en avant qui ont interrompu la retraite du glacier depuis le nord du Minnesota jusqu'à la Baie d'Hudson, mais je crois qu'il en existe et qu'on les découvrira quand on explorera à fond les dépôts de transport glaciaire qui remplissent cette région boisée et presque inhabitée.

Fonte des glaciers dans le bassin du lac Agassiz, avant l'époque de la

Au cours de mon exploration, j'ai relevé le plus élevé des anciens rivages du lac Agassiz (le rivage de Herman) dans le Minnesota jusqu'au côté nord du lac des Erables, soit jusqu'à 20 milles à l'est-sud-est de Crookston. Il se prolonge probablement à partir de ce point, à travers les forêts qui sont à l'est et où il est impossible de

le suivre, jusqu'aux environs du lac Rouge. A l'ouest du lac Agassiz, il traverse le Dakota du Nord, pénètre dans le Manitoba sur une distance d'environ 14 milles, et vient buter sur la partie septentrionale du flanc escarpé de la montagne de Pembina, entre l'extrémité septentrionale de cette hauteur et Thornhill, c'est à dire à une distance de 14 à 40 milles de la frontière internationale. Avant l'entière formation de cette grève, le glacier, en se retirant vers le nord, avait laissé à découvert toute la portion du bassin qu'elle recouvre. C'est durant cette période que se sont accumulés les moraines de Dovre, de Fergus Falls, de Leaf Hills et d'Itasca. Le glacier avait donc reculé vers le nord d'une distance de 150 milles environ dans le Minnesota central, de 150 à 200 milles dans le Dakota du Nord et dans le sud du Manitoba et probablement de 300 milles au moins dans la vallée de la rivière Rouge, où les eaux du lac Agassiz accélèrent indubitablement la fonte des glaces. Pendant ce temps, la rivière Warren se creusait un lit d'une cinquantaine de pieds de profondeur, la surface du pays étant à 1,100 pieds et le lit de la rivière à 1,050 pieds d'altitude, ou bien encore l'érosion, déjà à moitié effectuée, ne se continua-t-elle durant la période en question, que dans la moitié inférieure de cette profondeur, où le lit de la Warren coupe la couche de till médiocrement accidentée qui s'étendait dans toute la largeur de la vallée actuelle du lac Traverse et du lac des Grosses-Pierres. Il y a lieu de s'étonner du peu de temps qu'il a fallu, selon toute probabilité, aux grèves du lac Agassiz pour se former. Le glacier a dû se fondre avec une rapidité extraordinaire, et les temps de repos ou de marche en avant qui ont marqué sa disparition et pendant lesquels se sont accumulées les moraines, n'ont pu avoir qu'une durée géologique très courte.

Le glacier paraît avoir abandonné la rive S.O du lac Agassiz avant la rive nord et la rive est, comme on peut le constater par l'ancienne grève de Milnor, moins reculée et plus élevée de 20 à 25 pieds que la grève de Herman. Je l'ai relevée à Milnor, Dakota du Nord, et de là vers le N.O., jusqu'à la Cheyenne, distante d'une dizaine de milles; mais je ne l'ai trouvée ni plus au nord, ni dans le Minnesota. La Cheyenne avait commencé à former son delta à l'époque où s'accumulait la grève de Milnor, et elle continua à l'agrandir pendant que se formait la grève de Herman. Contemporaines de cette dernière sont les deltas de la Buffalo, de la rivière de la Colline de Sable, de la Pembina et de l'Assiniboine. La disparition du glacier dans la vallée de la rivière Rouge paraît avoir été trop rapide pour qu'il s'y soit formé des grèves bien définies autour du lac Agassiz, si ce n'est pourtant la petite grève de Milnor qui provient des substances arrachées au delta de la Cheyenne avant

formation du plus élevé des rivages Herman.

Le rivage sud-ouest s'est trouvé le premier libre de glace dans le voisinage de Milnor.

que la surface du lac fut descendue au niveau de la grève de Herman. Durant cette période, la fonte du glacier s'étant probablement ralentie, le volume d'eau débité par la Cheyenne était beaucoup moins considérable qu'auparavant et en conséquence, le creusement de son lit se faisait très lentement.

Pente ascendante des grèves de Herman vers le nord.

La grève de Herman offre du sud au nord, une pente ascendante régulière de près d'un pied en moyenne, soit d'environ 175 pieds dans les 224 milles qui vont de la décharge du lac à son extrémité méridionale, située à la frontière. A ce moment la hauteur de la surface du lac au-dessus du niveau actuel de la mer était de 1055 pieds, à sa décharge, tandis qu'elle se trouvait à 1230 pieds près de la frontière. On a découvert en outre, en explorant la partie septentrionale du bassin du lac Agassiz, que cette grève supérieure, unique à la partie méridionale du lac, se divise en plusieurs autres grèves parallèles peu élevées, formées durant les divers temps d'arrêt qui se sont produits à mesure que la surface de la nappe s'élevait. Ces changements de niveau sont pourtant dus en partie à un abaissement de la surface du lac à son extrémité septentrionale, abaissement résultant de la diminution de l'attraction qu'exerçait sur les eaux la couche de glace sans cesse décroissante. Au-dessous de cette grève de Herman, on en rencontre six autres formées durant la même période et inférieures à la première. Elles indiquent que la croûte terrestre a subi ici un relèvement tandis que le niveau du lac baissait successivement d'environ 8, 10, 7, 15, 10 et 5 pieds, soit un total de 55 pieds entre le Dakota et le Manitoba. Pendant ce temps, le niveau du lac et des côtes de sa partie méridionale, n'éprouvait que des variations insignifiantes, et si bien que sur une distance de quelque 75 milles au nord du lac Traverse il ne s'est formé aucune de ces grèves secondaires.

En discutant plus loin les causes de ces variations du niveau des terres et de celui du lac, je donnerai un tableau des élévations actuelles des diverses grèves anciennes de la rive ouest pendant toute la durée de son existence, c'est-à-dire depuis son origine jusqu'au moment où il se fut abaissé au niveau des lacs Manitoba et Winnipeg. Les deux grèves les plus élevées (*a.* et *aa.*) du groupe de Herman (voir le tableau) n'ont pas été retrouvées au nord de la montagne de Pembina; mais les deux suivantes (*b.* et *bb.*) sont bien développées à Brandon et aux environs de Neepawa, et se prolongent par conséquent jusqu'à la limite septentrionale du champ que j'ai exploré, c'est-à-dire jusqu'à l'extrémité méridionale de la montagne de Riding. Durant la période qui va de la formation de la grève *a.* à celle de la grève *b.* la différence de niveau due au soulèvement des terres et à l'abaissement du lac ne fut que de 18 à 20 pieds

dans le voisinage de la frontière internationale; mais à cette époque l'extrémité méridionale de la langue du glacier qui longeait le lac à l'ouest, avait abandonnée la partie orientale des collines du Tigre pour se transporter à la montagne de Riding, et le delta de l'Assiniboine se formait rapidement. On n'a pas établi d'une façon définitive les bornes septentrionales qu'avait le lac Agassiz pendant que se formaient les dernières grèves du groupe en question; mais il est évident qu'il faut rattacher à ce groupe quelques-unes des grèves élevées qu'a rencontrées M. Tyrrell au pied des versants orientaux de la montagne de Riding et de la montagne aux Canards. La plus haute de ces dernières, observée par  $51^{\circ} 52'$  de latitude nord, soit à 200 milles au nord de la frontière septentrionale des Etats-Unis, a une altitude de 1460 pieds environ.

A l'époque de la formation des grèves Herman, le lac Agassiz s'étendait au nord jusqu'à la montagne de Riding et à la montagne aux Canards.

Les observations ci-dessus montrent que le glacier avait abandonné au moins la moitié du bassin du lac Agassiz pendant la période de formation des grèves de Herman. Dans les périodes subséquentes, qui ont vu se former les grèves de Norcross, Tintah, Campbell et McCauleyville, le lac continua à se décharger au sud par la rivière Warren, et la retraite du glacier lui permit sans doute de s'étendre au nord et à l'est au-delà du lac Winnipeg et dans le bas de la vallée de la Saskatchewan. Chacune de ces périodes est représentée par deux ou trois grèves distinctes dans le nord du Minnesota, dans le Dakota du Nord et dans le sud du Manitoba. Celles-ci, ajoutées aux sept grèves du groupe de Herman, portent à dix-sept le nombre des rivages successifs qui ont entouré le lac Agassiz durant le temps que ses eaux se déchargeaient par le sud. De la formation des grèves de Herman à celle de la grève de Norcross, le lit de la rivière Warren s'est de nouveau abaissé de 25 pieds; il descend encore de 15 à 30 pieds pendant que se déposent les grèves de Tintah, et il s'abaisse de 10 à 20 pieds avec les grèves de Campbell, et d'une même quantité avec celles de McCauleyville. Le niveau de la décharge du lac et de son extrémité méridionale était descendu d'environ 100 pieds en tout depuis la date de la formation de la plus haute des grèves de Herman à celle de la plus basse des grèves de McCauleyville. En gagnant au nord, la distance verticale qui sépare ces grèves augmente graduellement; à la frontière internationale elle est de 240 pieds soit de 140 pieds plus grande qu'à l'autre extrémité du lac, et cette différence qu'on ne saurait attribuer à l'érosion produite par le cours d'eau servant de décharge au lac, est due au soulèvement des terres vers le nord et à une décroissance d'attraction sur la masse des eaux.

Autres grèves formées pendant que le lac se déchargeait vers le sud.

Avant que les eaux du lac Agassiz eussent commencé à s'écouler vers le N. E., l'épaisse couche de glace qui recouvrait le bassin de

Périodes diverses pendant lesquelles le lac se déchargea vers le nord-est.

la Baie-d'Hudson s'était fondu et avait fait place à la mer qui se répandit d'abord sur les terres situées à l'ouest de la baie James, et élevées de 350 à 500 pieds au-dessus du niveau actuel de l'océan. Onze périodes distinctes se succédèrent dans l'existence du lac Agassiz après cette époque. Elles sont marquées par autant de grèves, toutes situées au-dessous du lit des lacs Traverse et des Grosses-Pierres, que traversait la rivière Warren quand les eaux se déchargeaient vers le sud. Ces grèves sont séparées par des distances verticales de 10 à 45 pieds, et vont de la grève inférieure de McCauleyville au niveau du lac Winnipeg dont la surface était primitivement plus élevée de 20 pieds qu'elle ne l'est aujourd'hui. Dès que les glaces de la Baie-d'Hudson, de la baie James et du pays qui les environne se furent fondues suffisamment pour permettre aux eaux du lac Agassiz de s'écouler par un passage moins élevé que la rivière Warren, sa décharge commença à se faire vers le N. E., d'abord, selon toute probabilité, par-dessus la ligne de faite qui sépare la rivière des Peupliers de la Severn, et plus tard par des canaux de plus en plus bas, au nombre desquels se trouve la vallée des rivières Hill et Hayes, aujourd'hui route canotière. Pendant que chacun de ses cours d'eau successifs creusait profondément sa vallée, il se formait autour du lac autant de groupes de deux grèves ou plus; puis, quand la retraite du bord S. E. du glacier qui recouvrait encore le pays situé à l'ouest de la Baie d'Hudson eut permis aux eaux de descendre par la Nelson, le lac Agassiz ne tarda pas à disparaître pour n'être plus représenté que par le lac Winnipeg. Au moment où les eaux du lac commencèrent à descendre au N. E. leur surface, à la latitude de l'extrémité méridionale du lac Winnipeg était à 1,000 environ pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, puis elle s'abaissa graduellement de 730 pieds avant que la Nelson, passant par plusieurs lacs, eut commencé à approfondir son cours supérieur jusque là très peu profond.

Mollusques fossiles du lac Agassiz.

On a trouvé des fossiles sur deux points différents des dépôts du lac Agassiz. Ce sont tous des coquilles d'eau douce appartenant à des espèces encore existantes dans la région. On les a rencontrés dans des fouilles pratiquées dans les anciennes grèves pour en extraire des sables fins. On a ainsi recueilli dans la grève de Campbell, en un point situé à environ six milles au S. O. de Campbell, Minnesota, et à une altitude d'à peu près 985 pieds, des coquilles de l'*Unio ellipsis*, Lea, espèce commune dans la région du Mississippi supérieur. Dans la grève Gladstone, en un point situé à un demi-mille au N.-E. de l'établissement de ce nom, et à une altitude d'environ 875 pieds, soit à 165 pieds au-dessus du lac Winnipeg, on rencontre à une profondeur de deux à quatre pieds au-dessous de la



surface, quatre espèces très abondantes, savoir : *Unio luteolus*, Lamarck, *Sphærium striatinum*, Lam., *Sphærium sulcatum*, Lam., et *Gyraulus parvus*, Say. Le professeur R. Ellsworth Call a bien voulu classer pour nous ces cinq espèces, et il ajoute que l'*Unio luteolus* est l'une des espèces les plus répandues du genre ; on le rencontre du lac Winnipeg au Texas, à New-York, à l'est, et au Montana, à l'ouest. Il est abondant partout dans le Minnesota. Le docteur Dawson a trouvé les deux *Sphærium* ci-dessus au lac des Bois et sur la Pembina ; le *sphærium striatinum* est l'espèce la plus commune du genre dans le Minnesota, tandis qu'au nord, on la trouve au moins jusqu'au grand lac Playgreen et jusqu'à York Factory, où le docteur Bell en a recueilli des échantillons. La grève de Campbell a été formée vers la fin de la période durant laquelle le lac se déchargeait au sud et celle de Gladstone date du milieu de la période de son déversement du N.-E. L'extrémité méridionale du lac était alors à quelque 85 milles au sud de la frontière septentrionale des Etats-Unis.

M. Frank E. Babbitt a découvert à Little Falls, dans le Minnesota central, des preuves de l'existence d'un homme contemporain de la disparition du glacier. En cet endroit on rencontre, dans le *drift* remanié de la vallée du Mississippi supérieur, une couche renfermant de nombreux éclats de quartz taillés de main d'homme. Cette couche a été déposée par les eaux provenant du glacier au moment où celui-ci abandonnait le nord du Minnesota et la vallée de la rivière Rouge.\* Il est donc probable que l'homme habitait les bords du lac Agassiz, et a été témoin de l'érosion de la vallée de la rivière Warren, de l'abaissement graduel du lac et de son déversement subséquent vers la Baie-d'Hudson. Mais nous avons, sur ce point, mieux que des conjectures ; en effet, M. Tyrrell m'apprend qu'il a trouvé, dans le nord-ouest du Manitoba, à une altitude de 1135 pieds, des éclats de quartzite taillés et aiguisés de main d'homme, et englobés dans les graviers roulés de l'une des grèves de Campbell.†

Traces de l'existence d'un homme contemporain du lac Agassiz et de la disparition du glacier.

On peut se demander à combien de milliers d'années remonte la disparition du glacier, et l'envahissement de la vallée de la rivière Rouge et du bassin du lac Winnipeg par les eaux du lac Agassiz. Voici l'opinion de quelques géologues sur le temps qui s'est écoulé

Temps écoulé depuis l'époque glaciaire, d'après divers auteurs.

\* *Proceedings of Am. Assoc. for Adv. of Science*, vol. XXXII, 1883, pp. 385-390. *American Naturalist*, vol. XVIII, pp. 594-605 et 697-708, juin et juillet 1884 ; aussi, *Proceedings Boston Soc. of Natural History*, vol. XXIII, 1888, pp. 421-449.

† Au cours d'un mémoire intitulé : " *On the Superficial Geology of the Central Plateau of Northwestern Canada*, et présenté à la Société Géologique de Londres, le 7 novembre 1888, M. Tyrrell a donné quelques notes préliminaires sur cette découverte, et sur le prolongement nord-ouest des grèves du lac Agassiz jusqu'à la région de la montagne aux Canards et de la montagne de Riding. Un résumé du mémoire ci-dessus a été publié dans le *Geological Magazine*, III, vol. VI, pp. 37-38, janvier 1889.

depuis l'époque glaciaire : le professeur N. H. Winchell,† assure qu'il a fallu environ 8000 ans aux eaux post-glaciaires pour creuser la vallée de Mississippi, de Fort Snelling à la chute de Saint-Anthony. Suivant le docteur Andrews,|| l'érosion des rivages du lac Michigan et l'accumulation des sables qui en proviennent dans les dunes qui sont à l'extrémité méridionale de ce lac ne peut pas avoir pris moins de 7,500 ans.

Dans l'opinion du professeur Wright,\* il a fallu aux cours d'eau tributaires du lac Erié, une période d'égale longueur pour creuser leurs vallées et les gorges qui se rencontrent au-dessous de leurs chûtes. M. Gilbert† prétend, de son côté, que le creusement de la gorge qui est au pied de la chute Niagara s'est fait dans l'espace de 7000 ans ou moins, et le professeur B. K. Emerson,‡ se basant sur l'étude des dépôts de *drift* remanié qui se présentent à Northampton, dans la vallée de la Connecticut, estime qu'il s'est écoulé au plus 10,000 ans depuis l'époque glaciaire. Les études de Gilbert|| et de Russell § portent également à 10,000 ans au plus, le temps écoulé depuis la date de la dernière grande crue des lacs Bonneville et Lahontan. Ces évaluations nous paraissent excessivement faibles, qu'on les rapproche soit de la date authentique de l'apparition de l'homme, soit des grandes époques géologiques ; elles nous reportent au moment où le glacier de la dernière période glaciaire disparaissait des bassins du Mississippi supérieur, de la rivière Rouge du Nord et des grands lacs du Saint-Laurent.

La disparition complète du glacier s'est donc achevée dans une période de deux ou trois milles ans au plus, et le lac Agassiz a dû exister pendant la moitié de cette période. Les diverses grèves du lac marquent au-delà de vingt-cinq niveaux différents auxquels se sont arrêtés ses eaux pendant que leur surface s'abaissait et que la croûte terrestre se soulevait. Ces deux mouvements combinés se sont étendus, à la latitude de la partie septentrionale de la montagne aux Canards et du milieu de la longueur du lac Winnipeg, sur une hauteur verticale de 700 pieds. Mais ces chiffres, si petits qu'ils

Durée du lac Agassiz comparée à celle du lac Michigan, d'après l'érosion de leurs rivages et leurs anciennes grèves

† *Geology of Minnesota*, cinquième rapport annuel, 1876, et rapport final, vol. II, pp. 313-341—*Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXXIV, 1878, pp. 886-901.

|| *Transactions of the Chicago Academy of Sciences*, vol. II. *Epoch of the Mammoth and the Apparition of Man upon the Earth*, par James C. Southall, 1878 chap. XXII et XXIII.

\* *Am. Journ. Sci.* III, vol. XXI, pp. 120-123, février 1881 ; *The Ice Age in North America*, 1889, chap. XX.

† *Proceeding Am. Ass. for Adv. of Science*, vol. XXXV, 1886, p. 222. *The History of the Niagara River*. Sixième rapport annuel de la Commission de la Réserve de Niagara, 1889, pp. 61, 84.

‡ *Am. Journ. Sci.* III, vol. XXXIV, pp. 404-5, nov. 1887.

|| *U. S. Geological Survey*, second rapport annuel, p. 188.

§ *U. S. Geological Survey*, Monographie XI, *Geological History of Lake Lahontan* p. 273.

soient, sont peut être encore trop élevés. Les côtes nord et sud du lac Michigan aussi bien que le lit du lac près de ces côtes, sont formées de dépôts de transport semblables à ceux du lac Agassiz. Or, après la période glaciaire, l'action des vagues a produit sur ces côtes une érosion beaucoup plus considérable que celle qui ont éprouvée les rivages du lac Agassiz durant l'existence entière de celui-ci, le rapport de l'une à l'autre étant d'au moins dix à un. En outre, les anciennes grèves du lac Michigan sont également beaucoup plus importantes que celles du lac Agassiz. A son extrémité méridionale le sable qui formait ces grèves a été amoncelé par les vents en dunes très étendues. Ces faits donnent à penser que le lac Agassiz n'a peut-être pas existé plus de mille ans et que dans la même période le glacier a pu reculer depuis le lac Traverse jusqu'au cours inférieur de la Nelson.

Avant que le lac prit naissance, les langues du glacier qui s'étaient avancées dans le Minnesota et le Dakota, avaient toutes deux, en se retirant, fait place à de grands lacs qui s'étendaient au centre du pays laissé à découvert. La langue de glace du Minnesota servait de barrière à un lac dont la surface était à 1150 pieds au-dessus de la mer et qui remplissait le bassin de la rivière de la Terre-Bleue (*Blue-Earth River*) et de la Minnesota. Ce lac se déchargeait au sud dans la branche orientale de la rivière Des Moines, par la dépression appelée Union Slough. Au moment de son expansion maximum, son grand axe mesurait probablement 160 milles de longueur et s'étendait de Waseca au lac des Grosses Pierres. Sa largeur, mesurée dans les comtés de Blue-Earth et de Faribault, était alors de 40 milles, et il couvrait une superficie d'environ 3000 milles carrés. Le glacier continuant à reculer, les eaux trouvèrent des passages moins élevés du côté est et se déversèrent dans la rivière Cannon. Enfin à l'époque où se forma la moraine de Waconia, la partie inférieure de la vallée de la Minnesota était mise à découvert et le reste des eaux du lac en question s'écoula bientôt au N.-E., dans le Mississippi.\* Les matières remaniées abandonnées par le glacier dans le haut du bassin de la Minnesota ont été entraînées vers le bas de cette vallée, où elles se présentent à l'état de graviers, de sables et d'argiles stratifiés, l'ensemble des couches, de New-Ulm à l'embouchure de la rivière, s'élevant de 75 à 150 pieds au-dessus des cours d'eau actuel, ce qui prouve que, dans cette partie du moins, la vallée a été creusée dans la couche de till durant l'inter valle qui a séparé les deux périodes glaciaires, et qu'elle n'a guère changé d'aspect depuis. Il paraît probable, de plus, que la partie de la vallée qui est en amont de New-Ulm, et dans laquelle coulait le

Lac glaciaire du bassin de la rivière de la Terre-Bleue (*Blue Earth River*) et de la Minnesota.

Drift remanié de la vallée de la Minnesota.

\* *Geology of Minnesota*, vol. I, pp. 460, 622, 642.

Warren au moment où se formaient les grèves de Herman, n'a pas éprouvé d'érosion dans l'intervalle des deux périodes glaciaires, en sorte que le lit du premier cours d'eau par lequel s'est déchargé le lac Agassiz, se trouvait à quelque 25 pieds en contrebas de la région voisine du lac Traverse, du lac des Grosses-Pierre et de la vallée de Brown; cela étant, son niveau correspondrait, à peu près, avec celui de la grève de Milnor† Tant que les cours d'eau provenant du glacier tombèrent directement dans cette vallée, sa couche de dépôts de transport ne cessa de s'accroître en épaisseur de tous les débris qu'ils entraînaient; mais quand le pied du glacier eut dépassé le sommet du bassin de la Minnèsota, les eaux envoyées ici par le lac Agassiz n'apportèrent plus de matières détritiques et devinrent en conséquence un puissant agent d'érosion.

Erosion produite par la Warren.

Les dépôts récemment accumulés dans la vallée furent donc presque entièrement balayés par la Warren, dont le lit se trouva bientôt à un niveau inférieur à celui de la rivière actuelle. Mais depuis le moment où le lac Agassiz commença à se déverser au nord-est, la vallée de la Minnèsota, et plus bas celle du Mississippi, ne recevant plus qu'un volume d'eau insignifiant comparé à celui qui y coulait auparavant, ont été remplies, sur une grande épaisseur, par les alluvions, graviers, sables et argiles charriés par les cours d'eau qui y arrivent, puis les crues ont étendu ces détritiques en une couche à peu près uniforme.‡

Le lac Dakota s'est déchargé d'abord au sud dans la Missouri, puis ensuite à l'est dans le lac Agassiz.

Le professeur J. E. Todd m'a fourni un croquis des contours probables d'un lac qu'il appelle lac Dakota et qui remplissait la vallée de la rivière James ou Dakota. Il était contemporain du précédent et s'étendait, depuis Mitchell jusqu'à Oakes, situé à 170 milles plus au nord. Sa largeur variait de 10 à 30 milles. || Il se déversait d'abord au sud-ouest dans le Missouri par la vallée actuelle de la James. La langue de glacier qui pénétrait dans la Dakota avait rempli cette vallée; en se retirant elle forma la rive nord de la Dakota. Contrairement à ce qui s'est produit pour le lac glaciaire du bassin de la rivière de la Terre-Bleue et de la Minnèsota et pour le lac Agassiz, celui-ci n'a donc pas dû son existence à la retraite des glaces. Le fond du lac Dakota a une altitude à peu près uniforme de 1,300 pieds, les variations de son niveau, d'une extrémité

† Voir, dans *Geology of Minnesota*, vol. I, pp. 479-485, une description des chaînes de lacs qu'on trouve dans le comté de Martin, Minnesota. Ces lacs datent probablement de la période intermédiaire entre les deux époques glaciaires, et sont les restes de cours d'eau qui n'ont probablement pas été entièrement comblés par les dépôts transportés par les glaces de la dernière époque.

‡ *The Minnesota Valley in the Ice Age*.—Mémoire publié dans les *Trans. de l'Ass. Am. pour l'avancement des sciences*, vol. XXXII, 1883, pp. 213-231; aussi *Am. Jour. Sci.*, III, vol. XXVII, janvier et février 1884.

|| Les contours de ce lac ont été en partie relevés par le professeur Todd. Voir les *Trans. de l'Ass. Am. pour l'avancement des sciences*, vol. XXXIII, 1884, p. 393.

à l'autre, ne dépassant pas dix pieds dans un sens ou dans l'autre ; et pendant que le glacier se retirait, ce bassin était rempli par une nappe d'eau dont les rivages ont actuellement une altitude de 1300 à 1350 pieds et accusent probablement une légère montée du sud au nord. Suivant le docteur Tood, la surface de la portion méridionale de ce bassin lacustre, est remplie par une couche presque unie de till, depuis Mitchell jusqu'à Redfield ; mais de ce dernier point en gagnant au nord, ces dépôts sont remplacés par des sables et des limons ressemblant au loess. On rencontre en outre, près de son versant oriental, de vastes étendues recouvertes de dunes basses.

La rivière James, qui en sortait, creusait son lit en même temps que le lobe de glace se retirait, et son action fut si rapide que, dans la partie septentrionale du lac Dakota, les eaux se trouvèrent bientôt assez basses pour ne pouvoir plus s'écouler vers l'est dans le lac Agassiz. Alors une nouvelle issue s'ouvrit, les glaces continuant à disparaître à l'extrémité supérieure du Coteau des Prairies et commençant à laisser à nu la vallée de la rivière Rouge. Aujourd'hui les eaux qui tombent dans une grande portion du bassin sablonneux et sédimentaire du lac Dakota et dans le bassin d'un autre lac glaciaire qui se forma dans le comté de Sargent, Dakota du Nord, au temps de la moraine de Dovre, s'écoulent vers la rivière Rouge par le haut cours de la rivière du Riz-Sauvage, qui passe au nord de l'extrémité du Coteau des Prairies, et entre dans le bassin du lac Agassiz près de Wyndmere. Les parties les plus basses de la ligne de faite de ce dépôt lacustre, que traverse la rivière James, dans sa marche vers la rivière du Riz-Sauvage, sont à peine élevées de 10 pieds au-dessus du niveau général de la vallée de la James, soit de 25 pieds au-dessus de ce cours d'eau, leur altitude à Amherst, sur l'embranchement du chemin de fer de St.-Paul, Minneapolis et Manitoba qui aboutit à Aberdeen, étant de 1,312 pieds. L'élévation du bassin dans sa portion supérieure, aux environ d'Oakes, et l'absence de traces laissées par l'action des vagues sur les surfaces ondulées du till et sur sur les moraines qui se trouvent ici au-dessus du lit du lac, portent à croire que le rivage le plus élevé de l'extrémité septentrionale du lac Dakota n'est pas à plus de 1345 pieds au-dessus de la mer ; ce lac aurait donc eu qu'une faible profondeur. A en juger par la profondeur du lit de la rivière James, qui s'y jetait par le nord, et qui paraît avoir existé avant que le lac Dakota eut commencé à se déverser dans le lac Agassiz, les hauteurs respectives des terres et des eaux de la vallée de la James étaient alors à peu près ce qu'elles sont aujourd'hui et le lac Dakota se trouvait desséché au moment où la rivière du Riz-Sauvage et l'extrémité méridionale de la vallée de la rivière Rouge se trouvèrent débarrassés des

Les changements de niveau ont été moins marqués dans le bassin du lac Dakota que dans celui du lac Agassiz, après la disparition du glacier.



glaces. Il est donc évident que le grand bassin du lac Dakota n'a subi que de légères variations de niveau, au moins dans la direction du sud au nord, depuis la disparition du glacier. Il y a, en conséquence un contraste frappant, sous ce rapport, entre la vallée de la rivière James et la vallée de la rivière Rouge, celle-ci ayant éprouvé un soulèvement marqué du sud au nord, comme le prouvent les grèves du lac Agassiz, dont la plus élevée présente, dans cette direction, une pente de six pouces au mille, dans les 30 ou 40 premiers milles, comptés de son extrémité méridionale, et d'un pied ou plus dans les 40 milles suivants, sa pente moyenne étant d'environ un pied au mille dans une distance de 400 milles mesurés à l'ouest du lac Dakota, dans le Dakota du Nord et dans le Manitoba.

Déversement  
des lacs de la  
Saskatchewan  
et de la Souris  
dans le lac  
Agassiz par la  
Cheyenne.

Pendant que, grâce à la retraite du glacier, le lac Agassiz s'étendait de plus en plus vers le nord, trois cours d'eau successifs y amenaient les eaux des lacs glaciaires des bassins de la Saskatchewan et de la Souris. Ces cours d'eau suivaient les vallées de la Cheyenne, de la Pembina et de l'Assiniboine, et chacun d'eux a déposé un grand delta dans le lac. Quand le glacier abandonna le Coteau du Missouri, un lac glaciaire prit naissance dans la vallée de la Saskatchewan du Sud, non loin de son coude. Ses eaux se déchargeaient probablement d'abord par la vallée du ruisseau de la Machoire d'Orignal (*Moose Jaw Creek*) et passant à travers un lac glaciaire qui remplissait alors le haut du bassin de la Souris, tombaient dans la Missouri près du fort Stevenson. Plus tard le lac de la Saskatchewan a pu se déverser dans la Souris par la Wascana, après avoir traversé un lac glaciaire qui s'étendait probablement de Regina à la partie supérieure du bassin de la Qu'Appelle, distance de 60 milles vers l'ouest. Quand la langue de glace du Dakota se fut retirée jusqu'aux environs du lac du Diable, les eaux du lac de la Souris descendirent au sud-est par la Grande-Coulée, l'un des affluents supérieurs de la Cheyenne, et s'écoulèrent durant quelque temps vers le sud par la rivière James dans le lac Dakota, puis se déchargèrent vers l'est et le sud pour tomber dans le lac Agassiz. Dans un rapport manuscrit sur une reconnaissance faite dans le Dakota du Nord, en 1869, le major W. J. Twining dit que la Grande-Coulée est profonde de 125 pieds, large d'un tiers de mille et qu'on y trouve plusieurs lacs sans profondeur. " Cette grande vallée, ajoute-t-il, garde le même aspect jusqu'en un point situé à 12 milles de la Souris et se relie à la large vallée de celle-ci en passant à travers un coteau d'argile et de sable."

La Grande-  
Coulée.

Le delta de la  
Cheyenne est  
formé, partie  
de *drift* rema-

Le delta de la Cheyenne, qui s'étend de Lightning's Nest au détour sud de la rivière des Erables, distance de 50 milles dans la direction du nord-ouest, et dont la largeur maximum, mesurée vers

le nord-est à partir du détour sud, est de près de 30 milles, couvre une superficie d'environ 800 milles carrés, son épaisseur moyenne étant de 40 pieds. Il est hors de doute que le *drift* remanié entre pour une forte proportion dans ce delta. Il y a été apporté par les cours d'eau nés du glacier, les graviers et les sables les plus grossiers ainsi entraînés s'étant déposés dans les plaines hautes qui s'inclinent au sud et sont bornées par les grandes moraines qui passent au sud du lac du Diable. Les matériaux de grosseur moyenne, ont été abandonnés par la Cheyenne dans son delta, et les limons et les argiles fines répandus dans les eaux tranquilles du lac, sur une surface beaucoup plus grande. On trouve en effet ces derniers à partir de Breckenridge jusqu'au-delà de l'embouchure de la Cheyenne. L'érosion de la vallée de la Cheyenne a de même fourni un grand dépôt d'alluvion. Ces débris, joints à ceux qui proviennent de la Grande-Coulée, forment une couche épaisse de 150 pieds, d'une largeur moyenne de trois quarts de mille et d'une longueur de 200 milles. La vallée de Cheyenne est creusée dans les dépôts de transport glaciaire, principalement dans le till, et dans les schistes crétacés sous-jacents, faciles à désagréger. Les débris provenant de l'érosion de son lit auraient donc un volume à peu près égal à celui du delta, ou encore aux trois-huitièmes du volume réuni du delta et des sédiments fins répandus plus au large dans le lac. Mais la dépression où coule la Cheyenne a, sans aucun doute, été creusée, partie avant l'époque glaciaire, partie durant l'intervalle qui a séparé les deux périodes de cette époque. Les glaciers de la première période l'avaient probablement comblée de dépôts de till, puis les cours d'eau de l'intervalle dont il vient d'être question, lui ont donné à peu près ses dimensions actuelles, sans presque jamais atteindre la plateforme rocheuse. Enfin elle s'est trouvée en partie remplie par le till de la deuxième période glaciaire. Si, pendant qu'elle était recouverte par le deuxième glacier, elle avait conservé sa forme encaissée, comme cela a eu lieu pour la vallée de la Minné-sota, le volume de matériaux qu'elle a fourni au delta de la Cheyenne aurait été bien inférieur à ce que nous l'avons évalué.

Pendant que le lit du lac Agassiz se découvrait par l'écoulement graduel de ses eaux, il restait probablement, le long de la plaine centrale où coule aujourd'hui la rivière Rouge, de grands bassins peu profonds, dont les eaux ont depuis fait place aux dépôts d'argile fine qu'y ont abandonné cette rivière et ses affluents. Les sédiments de même nature entraînés dans le lac Agassiz par la Buffalo, la rivière de la Colline de Sable, la Cheyenne, la Pembina, l'Assiniboine et plusieurs autres cours d'eau qui y entraient plus au nord, avaient recouvert de vastes étendues de son bassin, dont la majeure

nié, partie d'alluvions provenant de l'érosion de la vallée de la rivière.

Alluvions déposées au centre de la vallée de la rivière Rouge, après l'assèchement du lac Agassiz.

partie toutefois était formée par le till non revêtu de ces dépôts argilo-sableux. Au-dessus de ces formations il s'est formé, le long des cours d'eau qui ont asséché le lac, d'importants dépôts d'alluvion qui ont rempli les dépressions de l'ancien lit et qu'on ne distingue des formations lacustres primitives que parce qu'ils renferment, par places, des coquilles fossiles semblables à celles qui vivent actuellement dans les lacs voisins, des débris de roseaux et de carex et des lits de tourbe analogues à ceux des marais actuels de la rivière Rouge, et parfois des branches ou des troncs d'arbres en tout semblables à ceux que les cours d'eau de nos jours charrient à l'époque des crues. On a rencontré des coquilles, des roseaux et des carex dans ces alluvions, à McCauleyville, Minnésota, à une profondeur de 32 à 45 pieds au-dessous de la surface, soit de 7 à 20 pieds au-dessous du niveau de la rivière Rouge; des couches de tourbe, de nombreux fragments de bois pourri et un tronc d'arbre d'un pied de diamètre ont été trouvés, près de Glyndon, Minnésota, à la profondeur de 13 à 35 pieds; et de nombreux débris de végétaux ont été recueillis, en divers autres endroits, dans ces mêmes dépôts, dans la vallée de la rivière Rouge. Ces faits prouvent qu'à l'époque où ces alluvions se sont formées, le lac Agassiz était à sec, et que la vallée était alors sujette à des inondations pendant lesquelles se déposaient les débris en question.\* Même aujourd'hui, une grande partie de la surface remplie par les argiles stratifiées qui constituent, presque sans solution de continuité, la partie centrale de la vallée est inondée pendant les grandes crues, et nulle part probablement la surface de ces dépôts argileux ne s'élève à plus de dix pieds au-dessus du niveau des hautes eaux de la rivière Rouge et de ses affluents. La position occupée par ces dépôts de limons et d'argiles fines, au fond même de la dépression centrale de la vallée, démontre qu'ils ne se sont pas formés, en majeure partie du moins, dans les eaux du lac Agassiz, autrement, ils recouvriraient à peu près également, les parties hautes et les parties basses du bassin du lac. Au contraire toute leur portion supérieure, qui est la plus importante, provient des cours d'eau qui se sont déchargés dans cette dépression après la disparition du lac glaciaire.

#### GRÈVES ET DELTAS.

Grèves, leurs dimensions, leurs matériaux.

En décrivant sommairement (page 13) les coteaux représentant les anciennes grèves du lac Agassiz, j'ai dit que leur hauteur ordinaire était de 3 à 10 pieds au-dessus du sol, sur le flanc opposé au bassin du lac et de 10 à 20 pieds sur le côté qui fait face à ce bassin, leur largeur à la base variant de 10 à 30 perches. Ces coteaux ont

\* *Geology of Minnesota*, Vol. 11, pp. 529, 530, 663-664 et 668-669.

la forme d'une grande vague à surface unie et gracieusement arrondie. Ainsi que les amas de débris accumulés sur les rivages des lacs actuels et de la mer, les anciennes grèves du lac Agassiz ont des dimensions très variables. Quand on les suit, n'importe où, sur une longueur de cinq milles, on y trouve des portions surélevées de 5 à 10 pieds au-dessus des autres; ce fait est dû à la force plus ou moins grande des vagues et des courants. Les terres s'inclinant très légèrement vers le lac Agassiz, cette circonstance était très favorable à la formation des grèves en question; aussi elles y sont nombreuses et marquent les divers niveaux auxquels s'est arrêtée la surface du lac pendant que ses eaux baissaient et que la croûte terrestre se soulevait. La plus haute grève reconnaissable du lac Agassiz a été relevée sans interruption sur une distance de plus de 400 milles à travers le Minnesota, le Dakota du Sud et du Nord et le Manitoba. Quand je dis qu'elle n'est pas interrompue dans toute cette longueur, cela signifie qu'aux endroits où elle a été lavée par un cours d'eau, par exemple, ou même aux points où elle a toujours manqué, on la retrouve à peu de distance, ayant encore à peu près la même hauteur et la même largeur. Ordinairement les terres qu'on trouve de chaque côté de ces grèves sont formées de till ou d'argile non stratifié renfermant un peu de sable et de gravier, et par-ci par-là des blocs et des cailloux roulés. Les matériaux qui composent la grève même sont bien différents; en effet on n'y trouve pas d'argile, mais du sable et du gravier stratifiés, les galets les plus gros n'ayant d'habitude que deux ou trois pouces de diamètre.

L'action des vagues a accumulé, dans les coteaux des grèves, les graviers et les sables qu'elles ont arrachés au till dont était formé le lit du lac, tandis que les argiles, plus fines et plus légères, étaient entraînées plus loin dans le lac et déposées à de plus grandes profondeurs. Toutefois, ces dépôts argileux n'ont jamais eu d'importance, car il est impossible de les reconnaître dans la plus grande partie du bassin où le till représente une couche unie à la surface. Aux endroits où les grèves coupent les deltas des rivières, et surtout les dépôts de limon et d'argile fine qui s'étendent en avant des sables et des graviers de ces deltas, elles sont peu apparentes ou manquent tout-à-fait. Les grèves les mieux développées se rencontrent à la surface des dépôts de till dont la pente est de 10 ou 15 pieds au mille. On n'a trouvé nulle part, soit dans leur masse, soit à leur surface, de cailloux roulés transportés par les glaces.

Les grèves ont été formées par l'action des vagues.

Absence des cailloux roulés.

Au moment où se forma la grève la plus élevée, le niveau du cours d'eau par lequel se déchargeait le lac Agassiz était de 85 pieds plus élevé que le niveau actuel du lac Traverse, soit à 1055 pieds d'altitude. La vallée de ce cours d'eau, creusée dans le *drift*, avait

Grève supérieure ou grève de Herman

alors, sur une distance d'environ 50 milles, une profondeur de 40 à 50 pieds ; c'est celle où l'on trouve aujourd'hui le lac Traverse, la vallée de Brown et le lac des Grosses-Pierres. La grève en question est coupée par l'embranchement qui se détache du chemin de fer de Saint-Paul Minneapolis et Manitoba pour gagner Breckenridge, en un point situé à environ un mille et demi de Herman, Minnesota, lieu qui lui a donné son nom.

Grève de Norcross.

Après la période pendant laquelle s'est formée la grève de Herman s'en ouvre une autre durant laquelle le niveau de la portion méridionale du lac est resté assez longtemps stationnaire pour permettre aux sables et aux graviers de s'accumuler sur le rivage. A ce moment le lit du cours d'eau de décharge s'était encore abaissé de 25 pieds, et se trouvait conséquemment à 60 pieds au-dessus du niveau du lac Traverse et de la vallée de Brown. Cette deuxième grève est coupée à Norcross, Minnesota, soit à 5 milles au nord-ouest de Herman, par le chemin de fer de Breckenridge. On l'a nommée pour cela, la grève de Norcross.

Grèves de Tintah et de Campbell.

Les deux groupes suivants se sont formés au moment où le lit du cours d'eau de décharge du lac, s'était abaissé, de 15 à 30 pieds pour le premier et de 40 à 50 pour le second, au-dessous du niveau qu'il avait à l'époque de la grève de Norcross. Ces deux grèves ont reçu les noms de Tintah et de Campbell, des deux stations les plus voisines d'elles, sur le chemin de fer de Breckenridge.

Grève de McCauleyville.

La cinquième et dernière grève qu'a laissée le lac Agassiz pendant qu'il se déchargeait au sud, à fini de se former au moment où le cours d'eau de décharge avait creusé son lit à une nouvelle profondeur de 20 pieds. Il se trouvait alors à 960 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer et à la même hauteur que le lit du lac Traverse et du lac de Grosses-Pierres. Le premier point où j'ai rencontré cette grève, est à trois milles et demi au nord-est de McCauleyville. Minnesota, soit à une quinzaine de milles au nord de Breckenridge. Je lui ai en conséquence donné le nom de grève de McCauleyville. Il s'est donc formée autour du lac Agassiz, cinq groupes distincts de rivages, marquant les diverses périodes durant lesquelles son niveau est resté stationnaire. Pendant ce temps les eaux se déchargeaient au sud.

Pente ascendante des grèves vers le nord ; classement des grèves par groupes.

En suivant ces grèves, on remarque qu'elles montent graduellement en se dirigeant au nord. Le degré de la pente va en diminuant de la plus ancienne à la plus récente. En outre, simples dans la partie méridionale du lac, elles se subdivisent, dans la partie septentrionale, en deux ou trois grèves parallèles. Aussi, en décrivant ci-dessous les coteaux de grèves du Manitoba les ai-je réunis en groupes représentant, à mon avis, les différents niveaux du lac



correspondant à ceux auxquels se sont formées les grèves de Herman, Norcross, Tintah, Campbell et McCauleyville. En gagnant au nord, la grève de Herman se divise en sept grèves secondaires; celle de Norcross et de Tintah chacune en deux autres; et celles de Campbell et de Tintah forment chacune un groupe de trois coteaux. On constate donc ainsi qu'à la partie septentrionale du lac, l'abaissement des eaux a subi dix-sept temps d'arrêt distincts, causés soit par le soulèvement des terres, soit par le débit plus ou moins grand de la rivière Warren.

Il existe en outre autour du lac Agassiz, onze autres grèves formées pendant que le lac se déversait dans la Baie d'Hudson. On leur a donné les noms de diverses localités du Dakota du Nord et du Manitoba. Les trois premières portent le nom de grèves de Blanchard; les trois suivantes sont appelées grèves de Hillsboro, d'Emerado et de Ojata, du nom de trois villages du Dakota du Nord dans le voisinage desquels elles sont bien développées. Quant aux cinq autres elles ont reçu les noms de diverses localités du Manitoba; ce sont, dans l'ordre descendant, les grèves de Gladstone, de Burnside, d'Ossowa, de Stonewall et de Niverville. Leur pente ascendante vers le nord est six ou huit fois plus petite que celle de la première grève de Herman. Pendant toute la période qui a vu la formation de ces divers rivages, si l'on en excepte le temps pendant lequel s'est accumulée la grève de Niverville, le lac Agassiz s'étendait au sud de la frontière internationale.

Grèves formées pendant que le lac se déversait au nord-est.

#### GRÈVES DE HERMAN.

La rive ouest du lac Agassiz pénètre dans le Manitoba à l'ouest de la limite orientale du rang 5, à 36 milles de la rivière Rouge. A la frontière et dans les dix milles qui s'étendent de là vers le nord, les plus anciens rivages du lac se trouvaient sur les flancs escarpés et boisés de la montagne de Pembina, dont la base a une altitude de 1,100 à 1,150 pieds, altitude qui augmente légèrement dans la direction du nord. Le bord du plateau qui forme le sommet de cette montagne se trouve à une altitude de 1,300 à 1,400 pieds, la base de cette escarpement ayant une largeur horizontale d'environ un quart de mille.

Dans le Cant. 1, R. 5.

A l'endroit où l'embranchement sud-ouest du chemin de fer du Pacifique gagne le plateau de la montagne de Pembina, ainsi que dans un espace d'environ quatre milles au sud et de deux milles au nord de la voie ferrée, cet escarpement fait place à une surface médiocrement inclinée et généralement découverte. Dans cette espace, les grèves de Herman sont bien apparentes. Dans ma marche vers le nord, le premier point où j'ai examiné la plus élevée d'entre elles,

Grève supérieure, cant. 2 et 3, R. 6.

se trouve près de l'habitation de William Oakley, à la lisière sud du quart S.O. de la section 26, canton 2, R. 6. Elle constitue ici un grand coteau de sable et de gravier, aux contours arrondis, qui s'abaisse de douze à quinze pieds dans une distance d'une quinzaine de perches tant à l'est qu'à l'ouest de la ligne du sommet, lequel est à 1,253 pieds au-dessus de la mer. Elle se continue vers le nord, sans changer de forme, jusqu'à l'habitation de Francis J. Parker, bâtie à son sommet, et située à la lisière du quart N.O. de cette section. L'altitude est encore ici de 1,253 pieds. A l'ouest du coteau, les terres, légèrement ondulées, sont formées de till et jonchées de quelques cailloux roulés. Un demi-mille plus au nord, la grève est coupée par un profond ravin où coulé le ruisseau du Cheval-Mort, puis elle reparaît à l'habitation de Samuel B. Bowen. A la distance d'un mille à un mille et demi au N. N.O. de ce dernier point, son altitude est de 1,255 à 1259 pieds et son sommet s'élargit en un plateau de 20 à 30 perches de large. Son flanc oriental, haut de 15 à 20 pieds, a 20 perches de base, le talus de l'ouest n'ayant qu'une hauteur de quatre pieds environ. La grève est composée de gravier et de sable et repose sur le till. Elle présente à peu près les mêmes caractères à un tiers de mille plus au nord, vers le centre de la section 10, cant. 3, R. 6, où elle est traversée par la route qui va de Morden à Thornhill. En ce point son sommet est à 1,258 pieds d'altitude, mais elle ne s'élève que d'un ou deux pieds au-dessus du sol du côté ouest. Dans la section ci-dessus on a extrait de cette grève et des grèves inférieures, du ballast pour le chemin de fer qui passe tout auprès. Ce ballast est formé de sable et de gravier, dont les galets ont rarement plus de deux ou trois pouces de diamètre et sont composés, pour moitié environ, de calcaire magnésien (dolomie) d'un gris pâle, le reste étant des fragments arrondis de schistes crétacés semblables à ceux qu'on trouve dans la montagne de Pembina. Quelques galets seulement proviennent des roches anciennes. Le rivage se prolonge ensuite vers le nord en passant par la partie orientale des sections 16 et 21, cant. 3, R. 6, et, dans la section 28, atteint le flanc de la montagne de Pembina qu'il suit l'espace de 30 milles dans la direction du N. N.O. L'altitude de cette grève démontre qu'elle est le prolongement de la plus élevée des grèves de Herman, relevées dans le Minnesota et le Dakota du Nord.

Deuxième grève de Herman, cant. 2 et 3, R. 6.

A environ un quart de mille à l'est de la précédente, on rencontre une deuxième grève qui lui est parallèle et plus basse de 15 à 20 pieds, c'est la deuxième du groupe de Herman. L'habitation de Newton Lane, la plus voisine de celle d'Oakley, du côté est, est bâtie à son sommet, soit à une altitude de 1,237 pieds. Le flanc est du

coteau s'abaisse de 15 pieds ou plus dans une largeur horizontale d'un huitième de mille ; mais du côté ouest le talus n'a qu'un ou deux pieds ou manque même tout à fait, et du sommet de ce coteau au pied du précédent, s'étend un plateau presque horizontal de sable et de gravier. Dans la section 10, canton 3, R. 6., au point où elle rencontre la route de Morden à Thornhill, la deuxième grève de Herman est à une altitude de 1,241 pieds, et entre elle et la grève supérieure on en aperçoit une autre dont l'altitude est de 1,247 pieds, et qui marque, dans l'abaissement du niveau du lac, une station déjà observée sur la rive nord-ouest du lac des Erables, dans le Minnesota, où l'on trouve de même une grève intermédiaire entre celles-ci.

Les petites grèves parallèles qui peuvent se rattacher à la troisième période des grèves Herman, sont rencontrées, par la route qui de Mountain City gagne le nord-ouest, dans la partie occidentale de la section 24, canton 2, R. 6. Leur sommet est respectivement à 1,198, 1,202 et 1,205 pieds d'altitude. Deux milles plus au nord, à peu près au centre de la section 35 du même canton, se trouve l'habitation de William Miller, qui est bâtie sur la plus haute d'entre elles, à une altitude d'environ 1,210 pieds. Un puits creusé près de là, passe à travers une couche de gravier et de sable de 12 pieds de profondeur et qui repose sur le till. Dans la direction du nord, ces grèves se prolongent à travers les sections 2, 11, 15, et passant dans le sud de la section 22, toujours dans le canton 3, R. 6, arrivent au ruisseau de Bradshaw, après quoi, elles longent le versant de la montagne de Pembina, comme les autres grèves de Herman et celles de Norcross.

Troisième grève de Herman, cant. 2 et 3 R. 6.

La quatrième grève de Herman traverse Mountain City, situé dans la section 24, cant. 2, R. 6. Le bureau de poste situé à l'extrémité méridionale de ce village est au sommet du coteau, et à une altitude de 1,191 à 1,192 pieds. A vingt-cinq perches dans la direction de l'est, près de l'école de l'endroit, on voit une autre grève moins apparente, dont l'élévation est de 1,183 à 1,184 pieds. Toutes deux sont en forme de terrasse, avec un talus haut de 3 à 5 pieds du côté est, et un autre d'un à deux pieds seulement du côté ouest. Cet ancien rivage a de même été observé, comme le précédent, sur une distance de six milles dans la direction du nord.

Quatrième grève de Herman, cant. 2 et 3, R. 6.

A partir de la section 28, cant. 3 R. 6, les anciens rivages du groupe de Herman se confondent avec le versant escarpé de la montagne de Pembina sur une distance de 29 milles, et se dirigeant presque directement au N. N.-O., atteignent la section 30, cant 7, R. 8, à quelque sept milles à l'est-sud-est de Treherne. Dans cet espace, la base de l'escarpement est à une hauteur de 1,100 à 1,125 pieds au-dessus de la mer, et son sommet à environ 1,400 pieds. Vue de

La montagne de Pembina, de Thornhill à Treherne.

cette hauteur, par un temps nuageux, la grande plaine de la rivière Rouge, qui s'étend à l'est, prend une teinte d'un bleu sombre et donne l'illusion de la mer aperçue à quelques milles de distance. Le rivage le plus élevé du lac Agassiz est à peu près à mi-hauteur de cet escarpement, et la plus basse des grèves de Herman ainsi que celle de Norcross, s'étagent entre celle-ci et la base de la montagne.

Sect. 36 cant.  
7, R. 9.

A l'extrémité septentrionale de la montagne de Pembina, les grèves de Herman prennent la direction de l'ouest, et au sommet de la courbe qu'elle décrivent ainsi, dans la section 36, cant. 7, R. 9, les courants produits jadis par les tempêtes, le long des rivages de l'ancien lac, en ont enlevé d'énormes quantités de gravier et de sable dont s'est formé un coteau massif qui projette d'un mille et plus au N. N. O. sur la courbe de l'escarpement. Cette sorte d'éperon de gravier et de sable, élevé de près de 1,300 pieds au-dessus de la mer à son extrémité méridionale, par laquelle il se joint à la montagne, s'abaisse jusqu'à 1,125 pieds à son autre extrémité et relie entre elles les grèves de Herman, de Norcross et de Tintah.

Cinq ou six milles plus loin vers l'ouest, les grèves de Herman sont bien apparentes sur la pente qui monte graduellement jusqu'aux collines du Tigre, à un mille au sud de Treherne. La plus élevée passe ici par le milieu de l'angle N.-O. de la sect. 31, cant. 7, R. 9, où elle forme une butte de sable et de gravier à galets consistant principalement en fragments de schiste crétacé. Le sommet de cette butte est à une altitude de 1,272 à 1,273 pieds. Par places, cette grève s'étend presque horizontalement jusqu'à la base des collines du Tigre, situées à un huitième de mille au sud, tandis qu'ailleurs elle est séparée de ces hauteurs par une dépression de trois à cinq pieds. Celle-ci est, selon toute apparence, la deuxième (b) des grèves de Herman, les premières des groupes (a et aa) ne se retrouvant pas ici, ni plus au nord. A l'époque où s'est formée la grève supérieure du lac Agassiz, la localité dont nous parlons, et le pays qui s'étend de là vers le nord, étaient encore, selon toute apparence, revêtus par le glacier qui se terminait au dépôt de *drift* qui porte les moraines de la partie orientale des collines du Tigre et que traverse, dans le canton 7, R. 9, la route allant de Treherne vers le sud. A la distance de 20 et 50 perches, du côté nord de la grève qui vient d'être décrite, on rencontre deux dépôts peu apparents de sable et de gravier, en forme de terrasse et représentant deux anciens rivages attribuables aux grèves de Herman de la deuxième période (b<sup>1</sup> bb). Leur altitude respective est de 1,266 et 1,254 pieds. Un peu plus loin au nord, on retrouve la troisième grève de Herman, à la lisière méridionale de la section 6, cant. 8, R. 9, près de l'habitation de Irvine Scarrow. Elle forme ici une

Environs de  
Treherne.

petite terrasse élevée de 1,243 à 1,244 pieds, avec un talus de quatre ou cinq pieds du côté nord. Le puits de M. Scarrow s'enfonce dans ce dépôt ; il est profond de 31 pieds et traverse les couches suivantes : terreau, 2 pieds ; lits alternés de sable et d'argile, 10 pieds ; gravier très grossier, à galets schisteux, 5 pieds ; lits de gravier fin et grossier et de sable, 13 pieds ; enfin le dernier pied est creusé dans le till qui est très compact et d'une couleur bleuâtre foncée. Les vagues et les courants ont donc formé ici un dépôt profond de 30 pieds, avec les débris arrachés aux côtes du lac, au point où ces côtes se recourbaient vers l'ouest. A environ un huitième de mille au nord de l'habitation de M. Scarrow, se présente une autre grève, aussi attribuable au troisième groupe des grèves de Herman. Son sommet est à une altitude de 1,236 et 1,238 pieds, et sa base du côté nord, à 1,230 pieds. Au point le plus élevé de la voie du chemin de fer du Manitoba et Sud-Ouest, soit un mille à l'est de la petite rivière Boyne, et le long de la rampe qui de là descend vers l'est, on trouve des dépôts importants de sable et de gravier semblables aux précédents et produits apparemment par les mêmes courants venant de l'extrémité nord de la montagne de Pembina. Le point culminant de la voie ferrée, passe, à une altitude de 1,217 à 1,220 pieds, au sommet de cette grève. C'est la quatrième du groupe de Herman ; elle forme un large coteau arrondi descendant en pente douce au nord-est et au sud-ouest. Un puits creusé ici par M. Arthur Willet à la profondeur de 42 pieds, dans des lits de gravier et de sable, fournit une eau abondante et excellente, sans atteindre la base du dépôt. Le chemin de fer coupe encore, un cinquième de mille à l'est de ce point, un autre coteau élevé de 1,211 pieds et appartenant comme le précédent à la quatrième grève de Herman.

Le delta de l'Assiniboine s'étend, sur le côté ouest du lac Agassiz, de Treherne à Brandon, distance d'environ 60 milles dans la direction de l'ouest, puis de Brandon à Neepawa, soit environ 35 milles vers le nord-ouest. Dans la plus grande partie de ces 95 milles, les rivages du lac Agassiz ne sont pas nettement marqués par des coteaux, probablement parce que les eaux étaient extrêmement peu profondes sur le delta et que les grandes vagues n'y atteignaient pas le rivage. De Treherne à Brandon, le rivage le plus élevé du lac, qui correspond à la deuxième période des grèves de Herman, se dirige à l'ouest-sud-ouest, longe la base des collines du Tigre et les flancs nord et ouest de la colline de Campbell, située dans la section 4, canton 7. R. 12 ; de là il prend la direction du sud-ouest, puis du sud, pour atteindre la rivière des Cyprès, non loin du bureau de poste de Grange, dans la section 18, canton 6, R. 12 ; puis, courant à l'ouest-nord-ouest, il arrive au ruisseau des Chênes (*Oak Creek*) et

Rivage supérieur, de Treherne à Brandon.



suit ce ruisseau, à une distance d'un mille ou moins, jusqu'aux environs de son embouchure ; enfin, traversant la Souris dans la sect. 31. cant. 7. R. 16, il gagne Brandon au N.-O. Au-delà de la rivière des Cyprès, une bande de till, à surface médiocrement accidentée ou presque horizontale, et large de deux ou trois à dix milles, sépare l'ancien rivage du pied septentrional des collines du Tigre, et de la base est et nord des collines de Brandon. L'habitation de S. Martin, située dans l'angle N.-E., de la section 28, cant. 8, R. 17, à quelque 15 milles au S.-E., de Brandon, est construite sur un petit coteau de sable et de gravier, courant du S.-E., au N.-O., presque à la hauteur du niveau le plus élevé atteint par les eaux du lac, lequel est marqué par un talus d'une dizaine de pieds de hauteur, parallèle à ce coteau, et taillé en pente douce dans le till, à une distance d'un demi-mille au S.-O. La surface de la couche de till qui s'étend de là, vers l'ouest et le sud, jusqu'aux collines de Brandon et du Tigre, et que traverse la Souris, du moulin de Gregory à l'embouchure du ruisseau des Ours (*Bear Creek*), doit probablement son uniformité remarquable au fait que sa partie supérieure s'est déposée dans une nappe d'eau tranquille enfermée entre ces collines et le pied du glacier qui reculait vers le nord, et cela avant que les eaux de ce lac particulier eussent trouvé un passage vers le lac Agassiz après la retraite de la couche de glace qui recouvrait la partie orientale des collines du Tigre et l'extrémité nord de la montagne de Pembina.

Deuxième grève de Herman, à Brandon.

Dans la partie méridionale de la ville de Brandon, la deuxième grève de Herman, attribuable au niveau *bb* du tableau donné ci-après, forme, sur une distance d'un mille environ, un coteau de sable et de gravier, aux contours bien définis. Il court de l'est à l'ouest et passant à un huitième de mille au nord du palais de justice, longe ensuite, de très près, le côté sud de l'avenue de Lorne, de la Première à la Quatrième rues. Cette avenue le traverse entre la Quatrième et la Sixième rues, puis suit de près son flanc nord. On peut étudier la composition du dépôt en question dans les tranchées qu'on y a pratiquées pour faire passer la Dixième, la Onzième et la Douzième rues. Il offre, sur une épaisseur de dix pieds, des lits inclinés de sable et de gravier renfermant de nombreux galets de deux pouces de diamètre, et quelques fragments à arêtes vives ayant trois ou quatre pouces de diamètre. Les deux tiers environ de ces galets proviennent des calcaires magnésiens paléozoïques ; les schistes crétacés y entrent pour une proportion d'un dixième à un quart, et le reste appartient principalement aux granits et aux schistes anciens. La largeur de ce coteau varie de dix à vingt perches, et sa hauteur de cinq à dix pieds ou plus ; il a la forme d'une grande vague arrondie. Son sommet, dans le voisinage du

palais de justice, est à une altitude variable de 1,260 à 1,269 pieds, tandis qu'à la Onzième et à la Douzième rues, cette altitude se tient entre 1,260 et 1,261 pieds. Je n'ai pas trouvé, dans les environs de Brandon, de traces bien nettes de la grève un peu plus haute (b) ; mais le niveau du lac Agassiz qui y correspond est indiqué, dans la partie sud-est de la ville, par un delta aplati, formé de gravier et de sables grossiers et observé près du palais de justice et de là vers l'est. Le sommet de ce plateau est à une hauteur de 1,270 à 1,282 pieds au dessus de la mer. Ce delta s'est formé à l'embouchure d'un ancien cours d'eau dont on traverse la vallée à la distance de trois ou quatre milles à l'ouest de Brandon, en allant à Kemnay. Je parlerai plus longuement de l'un et de l'autre en décrivant le delta de l'Assiniboine.

Au nord de l'Assiniboine, le plus haut rivage du lac Agassiz se dirige à l'est, puis à l'est-nord-est et passe par Chater et Douglas, se tenant tout au bord ou à quelques pieds au dessous du plateau de till recouvert de gravier et de sable qui longe, du côté nord, le chemin de fer du Pacifique. A environ un mille au nord de la station de Douglas, ce rivage est marqué par une dune en forme de butte, jetée à peu près au milieu de la ligne de division des sections 10 et 11, cant. 11, R. 17. De là il gagne le N.-N.-E. et consiste en un talus taillé par les eaux, élevé de dix à quinze pieds dans une distance de deux ou trois milles, et moins apparent quelques milles plus loin. Au point où elle coupe la ligne sud de la section 24 de ce canton, la base de ce talus est à 1,269 pieds au dessus du niveau de la mer, et son sommet, à l'endroit où se trouve l'école de la ville, soit un sixième de mille plus loin, est plus haut de 20 pieds environ. Toute la plaine qui s'étend à l'est du talus est remplie par le gravier et le sable d'un delta, mais le talus même et la contrée qui s'élève de là vers le nord-ouest sont formés de till. Ce rivage se prolonge ensuite au N.-N.-E. par le rang 16, à travers la moitié occidentale du canton 12, et la moitié orientale du canton 13, puis de là, se dirigeant au nord, traverse toutes les sections orientales du canton 14, pour atteindre le ruisseau des Pierres (*Stony Creek*). Dans cette distance, il passe entre le bassin de till médiocrement accidenté et semé de nombreux cailloux roulés et de petits lacs, qui est à l'ouest, et le delta de sable et de gravier, à surface presque unie, où l'on trouve fréquemment des dunes peu élevées. La ligne en question, il n'y a pas à s'y méprendre, marque le niveau le plus élevé du lac glaciaire, mais on n'y trouve ni grève, ni talus rongé par les eaux, ce qu'il faut attribuer, partie au fait que les eaux étaient très peu profondes sur le delta, partie à cette circonstance que les irrégularités principales de la surface du till sont orientées presque exactement de l'est à l'ouest, c'est à dire transversalement à la direction des courants qui existaient le long du rivage.

Rivage le plus élevé, de Brandon à Neepawa.

Les débris entraînés par ces courants se déposaient donc dans les dépressions de cette surface au lieu de s'amasser en un coteau bien marqué.

Environs de  
Neepawa.

Le chemin de fer de Manitoba et Nord-Ouest, coupe deux coteaux bien marqués, le premier à trois milles et trois quarts, le second à trois milles à l'ouest de Neepawa. Leurs sommets respectifs sont à 1,323 pieds et 1,304 pieds au-dessus de la mer. Ces altitudes prouvent qu'ils appartiennent au deuxième groupe des grèves de Herman, comme les trois coteaux de Treherne. L'un et l'autre s'élèvent de sept pieds environ au-dessus du sol, et leur largeur varie de 30 à 40 perches. Ils sont formés de sable et de gravier, et en conséquence, la compagnie du chemin de fer a acheté une grande étendue de terrain remplie par le coteau inférieur pour en extraire le ballast qu'il lui faut pour sa voie. Ce coteau correspond probablement au même niveau du lac que la grève observée à Brandon et dont nous avons dit qu'elle est à une altitude de 1,260 à 1269 pieds. Les graviers et les sables déposés dans le lac Agassiz par le ruisseau des Pierres (*Stony Creek*), paraissent entrer pour une bonne part dans les grèves si remarquablement développées ici, tandis qu'ils manquent où sont peu abondants dans la plus grande partie du rivage qui gagne le sud jusqu'à Brandon, ainsi que dans une distance de 12 milles dans la direction du nord, où les grèves de Herman et de Norcross longent les pentes abruptes du versant oriental de la montagne de Riding.

#### GRÈVES DE NORCROSS.

A l'est de  
Mountain-  
City et de  
Thornhill.

Dans le canton 1, R. 5, les anciens rivages du lac Agassiz s'appuient sur le flanc de la montagne de Pembina, et les coteaux qu'ils ont formés ont été rencontrés, en premier lieu, dans les sections 7, 18 et 19, canton 2, R. 5, où le versant de la montagne s'élève en pente douce non loin de Mountain-City et de Thornhill. Environ un demi mille au S. E. de Mountain-City, la grève supérieure de Norcross est bien développée près de l'habitation de John Borthwick qui est bâtie à son sommet, soit à 1.167 pieds d'altitude et située dans l'angle S.-O. de la section 19. Des puits creusés ici montrent que les sables et les graviers de grève n'y ont qu'une épaisseur de six à huit pieds et reposent sur les schistes de la formation de Fort Pierre. Les talus est et ouest de ce coteau n'ont que quelques perches de base, la hauteur verticale du premier étant de 8 à 10 pieds, et celle du second de 4 pieds environ. A l'ouest, s'étend ici une surface jonchée de cailloux dont le diamètre atteint cinq pieds, rarement davantage et appartenant presque tous aux roches anciennes, les blocs de calcaire magnésien n'y entrant que pour à peu près 0.33 pour cent. Néan-

moins, généralement parlant, les terres des environs ne portent que peu ou point de cailloux roulés, et sont formées d'une même couche de till ou de dépôts lacustres recouvrant les schistes crétacés. La deuxième grève de Norcross, qui forme aussi un coteau bien défini, gît à un tiers de mille à l'est de la première et s'élève à environ 1,150 pieds au-dessus de la mer. A la lisière sud de la section 19, on a pratiqué dans ce coteau une large tranchée d'où l'on extrait un sable employé dans les ouvrages en plâtre. John W. Stodder a bâti son habitation sur ce coteau à une altitude de 1,148 pieds et en un point situé un mille au sud de la tranchée dont il vient d'être question. Il a creusé ici un puits de 12 pieds qui traverse le sable et le gravier sur une profondeur de 11 pieds et s'enfonce dans les schistes sous-jacents, au sommet desquels se présente un lit de calcaire dur, rempli de noyaux et de veines de spath calcaire, et épais de 6 à 12 pouces. Des morceaux pris autour du puits, à la surface de cette couche dure, portent des stries glaciaires bien marquées. Ces grèves sont bien reconnaissables sur une distance de sept milles dans la direction du nord; elles rencontrent l'embranchement S.-O. du chemin de fer du Pacifique, passent à environ 3 milles à l'est de Thornhill, puis atteignent le ruisseau de Bradshaw, après quoi elle se confondent avec l'escarpement de la montagne de Pembina.

Environ un mille et demi à l'est de la petite rivière Boyne, non loin de Treherne, le chemin de fer de Manitoba et Sud-Ouest rencontre la grève supérieure du groupe de Norcross, dont le sommet est à une altitude de 1,195 pieds, son flanc ouest ayant une hauteur d'environ 5 pieds, et son flanc est étant haut de 10 pieds. Un demi-mille plus loin, la voie ferrée coupe la grève inférieure du même groupe. Le sommet de celle-ci est à 1,167 pieds au-dessus de la mer le talus de l'ouest étant élevé de 10 pieds et celui de l'est de 15 pieds. On a tiré de ce coteau une grande quantité de ballast qu'on amène à la voie principale par un petit embranchement long d'un quart de mille et qui longe la base de la colline. Les fouilles, dans cette distance, ont une largeur variable de 6 à 8 perches, et une profondeur de 5 à 15 pieds. Le dépôt est formé de couches alternées de sable et de gravier en proportions à peu près égales. Les couches de graviers ne sont pas toutes semblables, les unes ne renfermant pas de galets d'un diamètre supérieure à 2 ou 3 pouces, les autres portant des morceaux de schistes anciens, polis par les eaux, d'un pied de diamètre et des fragments non usés de roches anciennes ayant jusqu'à 6 pouces. Au jugé, les neuf-dixièmes des galets sont formés de fragments de schistes de Fort-Pierre, qui constituent presque entièrement la charpente de la montagne de Pembina, des collines du

Environs de  
Treherne.

Tigre et de la montagne de Riding, ces fragments étant fréquemment à peine mêlés d'autres substances. Deux sortes de calcaires, mêlés en proportions à peu près égales, entrent pour environ un vingtième dans le gravier en question; les uns proviennent des couches gris-jaunâtre, très fossilifères, des calcaires arénacés de l'époque de Niobrara, lesquelles percent les schistes ci-dessus sur la Boyne et l'Assiniboine, et les autres de la formation calcaire paléogéologique qui remplit la contrée plate voisine des lacs Manitoba et Winnipeg. L'autre vingtième est constitué par des fragments des roches anciennes qu'on rencontre à l'est et au nord du lac Winnipeg. Cette grève remarquable se prolonge ensuite au N.-O., puis au nord et traverse les sections 8 et 17, et le bord oriental de la section 19, canton 8, R. 9, après quoi elle se perd dans la contrée ondulée et remaniée par les vents que remplit le delta de l'Assiniboine.

J'ai ensuite nettement reconnu les rivages de Norcross, un mille à l'ouest de la station de Neepawa, où ils sont coupés par le chemin de fer de Manitoba et Sud-Ouest. On trouve ici deux petits coteaux élevés respectivement de 1,223 et de 1,225 pieds au-dessus de la mer et attribuables au niveau le plus élevé des grèves de Norcross. Tout près de là, du côté ouest, on voit un escarpement de quinze pieds de hauteur, taillé dans le till et dont le sommet a une altitude de 1,225 à 1,240 pieds. Un demi-mille ou un mille à l'est de la station, le chemin de fer traverse un espace recouvert de sables, sillonnés par les vents et dont les dépressions ont une profondeur de deux à quatre pieds, la crête de ces dunes basses étant à 1,193 et 1,192 pieds. Ces sables sont au niveau de la grève inférieure de Norcross. La voie du chemin de fer, établie ici sur les sables du delta de l'Assiniboine, polis et remaniés par les vagues du lac, n'est pas très sûre, attendu que ces sables peuvent à chaque instant être bouleversés par les vents. La route qui, de Neepawa va dans la direction du nord, à Eden et à la montagne de Riding, suit la crête du coteau supérieur de Norcross, passant à une distance de 3 à 5 milles du chemin de fer, dans la partie orientale des sections 21 et 28, canton 15, R. 15. Dans cette distance, le sommet du coteau se tient presque uniformément à 1,223 pieds d'altitude et s'élève de 5 à 6 pieds au-dessus de la plaine, tant à l'est qu'à l'ouest. De là le coteau court N.N.E. jusqu'à la partie orientale de la section 23, C. 16, R. 15, où il atteint une altitude de 1,225 à 1,230 pieds, sa largeur étant d'une trentaine de perches et sa hauteur, du côté est, de 10 à 15 pieds. Puis il s'incline légèrement à l'ouest du méridien et atteint le ruisseau du Tonnerre (*Thunder Creek*) dans la partie méridionale du canton 17, après quoi il suit, comme la grève inférieure du même groupe, le versant escarpé de la montagne de Riding. En allant du bureau de poste

De Neepawa  
au nord.



d'Eden (situé dans l'angle S.O. de la Sect. 22, C. 16, R. 15) au bureau de poste d'Orange Ridge, on traverse une plaine de till presque unie, jonchée de nombreux cailloux et large de trois milles. Elle s'étend de la grève dont nous parlons à la grève supérieure du groupe de Campbell, l'altitude passant approximativement, dans cette distance, de 1,200 à 1,100 pieds. Les cailloux y sont particulièrement abondants dans une largeur d'un mille à partir de la grève supérieure de Norcross, dont le sable et le gravier proviennent de cette portion du lit du lac. Cette plaine unie paraît s'être trouvée dans les conditions les plus favorables à la formation des dépôts de grève pendant la période qui s'est écoulée entre l'accumulation du rivage supérieur de Norcross et du rivage supérieur de Campbell, néanmoins je n'y ai trouvé ni coteau de grève, ni dépôt de gravier et de sable, ni escarpement rongé par les eaux comme il s'en présente parfois à la place des dépôts abandonnés le long des rivages. Il y a lieu de croire qu'on découvrira non loin de la route que j'ai suivie ici, soit au nord, soit au sud, la plus basse des grèves du groupe de Norcross et les deux grèves de Tintah.

## GRÈVES DE TINTAH.

En partant de la frontière internationale pour remonter au nord, j'ai d'abord rencontré les grèves de Tintah, près de la ligne de division des cantons 1 et 2, R. 5, au sommet d'une terrasse qui forme la partie inférieure de la montagne de Pembina. A la frontière, cette terrasse a une largeur de trois quarts de mille à un mille, sa face orientale formant un escarpement dont la base est à une altitude de 1,040 pieds, l'altitude de son sommet variant de 1090 à 1095 pieds. A partir de la ligne orientale du sommet, la surface monte graduellement de 25 à 35 pieds en sorte que le bord occidental de ce plateau est à une hauteur de 1120 à 1125 pieds au dessus de la mer. Cette surface est formée de till rempli de blocs ayant jusqu'à 5 pieds de diamètre, appartenant presque tous aux roches anciennes et généralement enfoncés dans le sol, ou projetant d'un pied ou moins. Mais le talus oriental montre des schistes crétacés desagrégés d'où l'on conclut que la masse principale de la terrasse est formée de ces schistes recouverts d'une mince couche de till. Dans les six milles suivants de son parcours à travers le canton 1, cette terrasse s'élargit jusqu'à 2 milles et son bord extérieur s'abaisse à 1,055 pieds, sa face n'ayant plus qu'une hauteur verticale de 15 pieds environ et la base du talus se trouvant à peu près au même niveau qu'à la latitude de la frontière. Sa surface, large de 2 milles, comme on l'a vu, s'élève de 90 pieds d'un bord à l'autre et atteint le pied de la montagne à une altitude de 1140 à 1150 pieds. Un quart où un

tiers de mille à l'est de cet escarpement on rencontre un autre talus élevé d'environ 1110 à 1125 pieds au-dessus de la mer c'est le rivage supérieur de groupe de Tintah. Dans l'angle S.E. de la section 5, cant. 2, ce rivage porte des dépôts peu abondants de sable et de gravier de grève, dont le sommet s'élève à une altitude de 1110 à 1115 pieds. La grève inférieure du groupe de Tintah gît un tiers de mille plus loin à l'est et forme un coteau bien marqué, composé de gravier et de sable, dont le sommet est à 1083 ou 1085 pieds d'altitude et bordé de chaque côté par le till, la surface de celui-ci étant à 5 pieds plus bas du côté est et à 3 pieds plus bas du côté ouest. Un puits creusé par Thomas Kennedy, à une profondeur de 14 pieds, dans l'angle N.E. de la section 5, canton 2, R. 5, traverse une couche de till épaisse de 4 pieds seulement et reposant sur les schistes de la formation de Fort Pierre. La terrasse dont nous venons de parler doit probablement sa forme, tout comme le massif beaucoup plus important de la montagne de Pembina, à l'érosion preglaciaire des schistes crétacés. Elle longe le pied de cette dernière, gardant toujours une largeur d'un mille et demi à deux milles, au moins jusqu'à la branche sud du ruisseau du Tabac qui la traverse, non loin du bureau de poste de Miami, à 25 milles au nord de la frontière internationale. Partout où je l'ai examinée sa surface s'élève, par une pente notable, de l'est à l'ouest. Le plateau du sommet présente une couche de till renfermant un grand nombre de blocs, mais ceux-ci manquent en quelques endroits, et alors le till est recouvert de sable et de gravier lacustres; on y trouverait peut-être, immédiatement au-dessous de la couche de terre végétale, les schistes crétacés sans dépôt intermédiaire, soit de transport, soit lacustre.

A l'ouest de  
Morden.

Un mille à l'ouest de Morden, la face de la terrasse a une hauteur d'environ 40 pieds, la ligne du sommet se trouvant approximativement à 1070 pieds d'altitude. Un huitième de mille du côté ouest se présente la grève inférieure de Tintah, petit coteau de sable et de gravier d'où l'on tire du sable employé par les plâtriers, et dont le sommet, élevé de cinq à six pieds à l'est et de deux ou trois pieds du côté ouest, est à peu près à 1085 pieds au-dessus de la mer. Ce coteau court presque parallèlement à la terrasse sur une distance considérable. La route qui va d'ici à Thornhill monte lentement, dans une distance de deux milles, à travers des terres légèrement accidentées, à la surface desquelles on reconnaît huit ou dix coteaux de grèves appartenant à la première époque des rivages de Tintah, à l'époque des rivages de Norcross et à celle des rivages de Herman.

Nombreux  
cailloux rou-  
lés.

Le trait le plus remarquable de cette étendue de pays réside dans le nombre extraordinaire de cailloux roulés qui s'y présentent

Presque tous proviennent des roches anciennes, et n'atteignent pas d'ordinaire cinq pieds de diamètre, mais par places ils ont jusqu'à 10 pieds et plus dans tous les sens. Dans un espace ayant, tant au nord qu'au sud de la route et du chemin de fer, une largeur d'au moins un à deux milles, la surface est semée de cailloux aussi nombreux et serrés que celle des moraines les plus caractéristiques relevées par moi dans le Minnesota et dans le Dakota du Nord et du Sud. Nombre de ces blocs, au lieu d'être engagés dans le *drift*, comme c'est généralement le cas dans la région, projetent de trois ou quatre pieds au-dessus de la surface, ou même apparaissent tout entiers. Le glacier s'arrêtait probablement ici, et déposait ces blocs au bord occidental du lac Agassiz, pendant que se formait la moraine terminale qui constitue la portion occidentale des collines du Tigre et les collines entières de Brandon et de La Flèche.

Environ un mille au sud et à l'ouest de Nelson, la grève inférieure de Tintah, dont l'attitude est ici de 1,085 pieds environ, se tient à un huitième de mille du bord de la terrasse, et la grève supérieure du même groupe la suit à l'ouest en rasant la base de la montagne de Pembina, où elle atteint une hauteur de 1,100 à 1,120 pieds au-dessus de la mer. En cet endroit la terrasse a un mille et un quart de largeur.

Environs de Nelson.

A la distance d'un demi-mille à l'est de la grève inférieure de Norcross, non loin de Treherne, j'ai cru reconnaître le rivage supérieur de Tintah, à l'intersection du chemin de fer, dans un talus taillé par les eaux dans le delta de l'Assiniboine. Le sommet de ce talus est à 1,140 pieds, et sa base à 1,120 pieds d'altitude.

A l'est de Treherne.

Le profil du chemin de fer de Manitoba et Nord-Ouest indique trois coteaux que je crois représenter les rivages de l'époque de Tintah. Ils sont situés respectivement à trois milles et à cinq milles et demi à l'est-nord-est de Neepawa. La crête du premier est à 1,158 pieds d'altitude, et les sommets des deux seconds à 1,116 et 1,111 pieds. Dans les trois milles suivants, dans la direction du nord, la grève supérieure est remplacée par des dunes basses passant à la lisière orientale du canton 15 R. 15, et se terminant au ruisseau des Serpents (*Snake Creek*). Puis les rivages en question gagnent presque exactement au nord et arrivent au pied de la montagne de Riding, dans le canton 17.

Au nord-est de Neepawa.

#### GRÈVES DE CAMPBELL.

Dans toute la longueur de la terrasse crétacée qui vient d'être décrite et, qui suit la base de la montagne de Pembina depuis la frontière internationale jusqu'en un point situé au moins 25 milles plus loin vers le nord, la grève supérieure du groupe de Campbell,

Grève supérieure de Campbell, de la frontière à Treherne.

se reconnaît dans le flanc même de la terrasse qui fait face à l'est. Son altitude varie, dans cette distance, de 1,045 à 1,050 pieds. Les irrégularités qui se présentent dans la face de cette terrasse sont sans doute dues en partie aux vagues du lac, mais la terrasse même, qui forme un immense gradin entre la vallée de la rivière Rouge et le flanc de la montagne de Pembina, paraît devoir être attribuée à l'érosion pré-glaciaire. C'est dans la section 3, canton 4, R. 6, un demi-mille à l'ouest de Nelson, que j'ai d'abord relevé un coteau de sable et de gravier bien formé et attribuable au groupe de Campbell; ce coteau se prolonge de là à un mille ou plus vers le N. N.-O. Il rase à l'est le flanc de la terrasse et j'évalue son altitude, au sommet, à 1,055 pieds. Dans le canton 7, R. 8, ce rivage est marqué par un grand coteau passant à travers les sections 22 et 27, et coupant la lisière orientale de la section 33. Il longe la rive ouest de la Boyne à la distance d'un demi-mille, et son sommet est élevé de 1,055 à 1,060 pieds au-dessus de la mer. Il présente un talus de 10 à 15 pieds du côté est, et de 5 à 8 pieds du côté ouest. A ce niveau, ou à un niveau un peu plus élevé, le lac a rongé ses bords et formé un escarpement haut de 15 à 20 pieds dont le sommet a une altitude approximative de 1,075 pieds. Ce talus, courant d'abord N.-O., traverse les sections 28 et 29 du canton en question, puis, s'inclinant au nord, pénètre dans les sections 6 et 7 du canton 8, et rencontre le chemin de fer environ 7 milles à l'est de Treherne.

Grève inférieure de Campbell, dans la distance ci-dessus

Dans sa course vers le nord, à partir de la frontière, la grève inférieure de Campbell longe de près, du côté est, la face de la terrasse où se trouve la grève supérieure du même groupe. Dans les sections 2 et 11, canton 1, R. 5, l'altitude de son sommet varie de 1,036 à 1,040 pieds. Du côté ouest, elle est séparée de la terrasse par une surface presque unie, large d'un huitième de mille. Du côté est, elle se termine par un talus de gravier et de sable, large d'environ 25 perches et dont la base est à 1,028 pieds au-dessus du niveau de la mer. Le till qui fait suite à ce talus s'abaisse par une pente égale jusqu'à 1,015 pieds dans une autre largeur de 25 perches, après quoi la pente devient beaucoup moins raide à mesure qu'on s'avance à l'est. La route qui suit la ligne de division des cantons 1 et 2, R. 5, rencontre ce rivage environ trois huitièmes de mille à l'ouest de l'angle N.-E. de la section 34, canton 1. Le coteau est ici bien développé et son sommet s'élève de 1,034 pieds au-dessus de la mer, le versant est s'abaissant de dix pieds dans une largeur de dix perches, et le versant ouest, de trois à quatre pieds dans la même largeur. Il garde à peu près la même hauteur et les mêmes contours dans une longueur d'un mille ou plus, dans la direction du sud, et d'un demi-mille dans la direction du nord, aboutissant ici à un

petit ruisseau. A peu près un demi-mille à l'ouest de Morden, on a fait des fouilles dans ce coteau pour en extraire du sable fin ; son sommet se développe ici en un plateau presque uni, large de 10 à 20 perches, et venant buter contre la base de la terrasse. Dans cette largeur, l'altitude varie de 1,030 à 1,040 pieds à peu près. Cinq ou six milles plus loin au nord, la route qui va de Nelson à Miami suit le sommet de ce coteau dans toute la largeur de la moitié septentrionale de la section 3, et du quart S.-O. de la section 10, canton 4, R. 6. La grève a ici la forme d'un coteau bas, de sable et de gravier, large de 20 à 30 perches et élevé de 1,035 pieds au-dessus du niveau de la mer, soit de 10 pieds au-dessus de la surface à Nelson. En remontant vers le nord, elle traverse l'angle N.-E. de la section 6 canton 5, R. 6, un mille à l'ouest de Miami.

Je n'ai pas relevé ces rivages dans l'étendue du delta de l'Assiniboine, mais leur élévation indique qu'ils courent sur le versant oriental de ce delta où ils sont coupés par de nombreux ravins et sont sans doute oblitérés en maint endroit par les dunes. Le profil du chemin de fer du Pacifique montre trois importants coteaux de grève, dont les deux plus élevés appartiennent à l'époque de la grève supérieure de Campbell, l'autre étant attribuable à la grève inférieure du même groupe. Ils se présentent à deux milles et demi ou trois milles à l'ouest d'Austin, l'altitude respective de leurs sommets étant de 1,087, 1,081 et 1,066 pieds. Ils ont environ 30 perches de large et sont élevés au-dessus de la plaine, de 10 à 20 pieds à l'est et de 5 à 10 pieds à l'ouest.

A l'ouest  
d'Austin.

Près du chemin de fer de Manitoba et Nord-Ouest, la grève supérieure de Campbell a la forme d'un grand coteau arrondi, large de 30 à 50 perches, que la voie ferrée longe du côté est, depuis la ligne sud de la section 6, cant. 15, R. 13, jusqu'à Arden, situé dans la direction du N. N. O. Avant la construction du chemin de fer, l'ancienne piste, allant de Winnipeg à la Saskatchewan, passait au sommet de ce coteau, depuis la ligne sud de la section 6 jusqu'à un mille au nord d'Arden, après quoi elle le quittait pour gagner à l'ouest. Dans cette distance, la piste offrait une bonne route, sèche tout le long de l'année, tandis que presque partout ailleurs elle n'était qu'un bourbier profond durant les saisons pluvieuses. A cause de cette route et de la beauté de la grève unie, sans un arbre et sans un accident, qui se développe comme une avenue, entre des bouquets de bois, cette étendue de pays a reçu le nom de Belle Plaine. Elle n'est pourtant pas horizontale comme son nom semble l'indiquer. En effet, le sommet du coteau est à l'altitude de 1090 pieds, à Arden, et sans varier de plus de quelques pieds, soit dans un sens soit dans l'autre, sur une distance de plusieurs milles dans la

Environs  
d'Arden.

La Belle-  
Plaine.



direction du nord, il s'élève de 15 à 25 pieds au-dessus de la lisière des bois qui le suivent presque parallèlement à la distance d'un huitième de mille à l'est, et de 7 à 10 pieds au-dessus des taillis qui s'étendent du côté ouest à quelque 10 ou 30 perches du sommet. Le relief formé par cette grève a suffi pour détourner vers le sud le cours de la rivière de la Vase-Blanche (*White-Mud River*), qui longe son flanc occidental sur une distance de trois milles. Dans une tranchée de six pieds de profondeur, par laquelle passe le chemin de fer, immédiatement au nord d'Arden, ainsi que dans des fouilles d'où l'on a extrait du ballast, ce dépôt n'offre guère que des graviers fins, à galets d'un quart à un tiers de pouce de diamètre, et entremêlés de quelques lits de sable et de gros graviers, dont tous les galets ont de deux à trois pouces de diamètre. Ces galets proviennent, pour trois quarts, des calcaires magnésiens de l'époque paléozoïque, qui remplissent la contrée située à l'est du lac Winnipeg.

A partir d'Arden, ce coteau court N. N. O., traverse la partie N. E. du canton 15, et divise presque également le canton 16, R. 14. Dans le nord du canton 16, on trouve, par places, une grève secondaire, formant une terrasse étroite, appuyée sur le flanc oriental du coteau et à 5 ou 10 pieds en contrebas de son sommet du côté ouest; ce dernier est bordé de près par un escarpement taillé dans le till. Cet escarpement s'élève de 5 à 10 pieds plus haut et forme la lisière d'une surface de même nature, légèrement accidentée et montant en pente douce vers l'ouest. Non loin à l'ouest du coteau et de l'escarpement, dans la section 32, canton 16, se trouve le bureau de poste d'Orange-Ridge, qui a reçu son nom des lys orangés (*Lilium Philadelphicum*) qui croissent en abondance dans les sables et les graviers de l'ancienne grève. Orange Ridge ou la Belle-Plaine, est à environ 1080 pieds d'altitude, au point où ce coteau rencontre la ligne nord du quart N. E. de la section 32, canton 16, et l'escarpement situé à l'ouest et qui a été rongé par les eaux au commencement de la période durant laquelle s'est formée la grève supérieure de Campbell, se trouve à 1,090 pieds au-dessus de la mer.

Grève inférieure de Campbell, près d'Arden et d'Orange Ridge.

La grève inférieure du groupe de Campbell est coupée par le chemin de fer non loin de l'angle S. E. de la section 6, canton 15, R. 13, où son sommet atteint une altitude de 1,061 pieds. Ici son flanc est descend d'environ huit pieds dans une largeur de quelque 15 perches, et son flanc ouest, large seulement de quelques perches s'élève de 5 au-dessus de la plaine. De là jusqu'à 15 milles plus loin au nord, pieds elle court à l'est de la Belle Plaine et d'Orange Ridge à une distance variable d'un demi-mille à deux tiers de mille. Vis-à-vis de ce dernier, au point où elle rencontre la ligne de division des cantons 16 et 17, R. 14, son altitude est d'environ 1,070 pieds, sa hauteur

au-dessus de la plaine étant de 15 pieds à l'est et de 10 pieds à l'ouest.

Dans leur prolongement au nord, les grèves du groupe de Campbell traversent les sections 5 et 8, canton 17, R. 14, et arrivent au ruisseau du Tonnerre (*Thunder Creek*) ; puis, s'inclinant de quelques degrés à l'ouest du méridien, atteignent la grande rivière aux Herbes (*Big Grass River*) dans la section 31 du même canton, après quoi elles passent dans les sections 6, 7 et 18, cant. 18, R. 14, et dans la partie nord-est du canton 18, R. 15, où elles sont séparées de la montagne de Riding par un marais large d'environ deux milles.

Cantons 17 et  
18 Rang 14 et  
15.

## GRÈVES DE MCCAULEYVILLE.

Dans l'angle S. O. de la section 12, cant. 1, R. 5, le rivage supérieur du groupe de McCauleyville est représenté par des dépôts très peu abondants de gravier fin. Le sommet de ces dépôts est à une altitude variable de 1,006 à 1,007 pieds, et descend au niveau de la plaine, du côté est, par un talus large d'une vingtaine de perches et haut de trois ou quatre pieds. Dans la partie orientale de la section 23, au centre de la section 26 et dans la moitié occidentale de la section 35 de ce même canton, les grèves de McCauleyville prennent la forme de petits coteaux parallèles, formés de sable et de gravier. Le sommet de la plus élevée est à une altitude de 1000 à 1002 pieds, et présente, à l'ouest, un talus de deux ou trois perches de base pour un ou deux pieds de hauteur, le talus du côté opposé ayant une hauteur de cinq à huit pieds et une base de dix ou douze perches. Du côté ouest s'étend une surface de till presque horizontale et semée de nombreux cailloux, sur laquelle, à la distance de 10 ou 12 perches, s'élève la deuxième grève dont le flanc occidental ne s'élève qu'à deux ou trois pieds au-dessus du sol. Le sommet de celle-ci est d'environ cinq pieds plus bas que le sommet de la précédente et se trouve également à cinq pieds ou plus, au-dessus de la plaine.

Environ un quart de mille à l'est de Nelson, le rivage supérieur de McCauleyville est représenté, par un talus incliné de l'est à l'ouest, et haut de 5 à 10 pieds. Puis dans une distance de quatre milles, dans la direction du nord-nord-ouest, se présente un coteau nettement dessiné, passant tout près du pont qui traverse le ruisseau de Boyd, non loin de l'angle N. E. de la section 21, cant. 4, R. 6. Ce coteau se prolonge, moins apparent, jusqu'à trois milles plus loin au nord, et arrive à l'église construite dans l'angle N. E. de la section 5, cant. 5, R. 6, à un quart de mille du bureau de poste de Miami. Au ruisseau de Boyd et à Miami, son sommet est respectivement à une hauteur de 8 à 10 pieds et de 5 pieds au-dessus de la grève moyenne, ou deuxième grève de McCauleyville, qui se présente à la

De Nelson à  
Miami.

distance d'un quart à un demi-mille du côté est, et courant N. N. O., traverse le bord de la section 27 et la moitié orientale de la section 33, canton 4. Ici la distance entre les deux coteaux est d'environ un quart de mille. Puis le deuxième suit la ligne centrale de la section 4 et coupe la moitié occidentale de la section 9, canton 5.

A l'est et au  
nord d'Arden.

Le chemin de fer de Manitoba et Nord-Ouest rencontre trois grèves du groupe de McCauleyville au nord des sections 32 et 33, canton 14, R. 13. Ces coteaux sont respectivement à quatre milles, quatre milles et demi et cinq milles au sud-est d'Arden, leur sommets étant aux altitudes suivantes: 1,039, 1,029 et 1,016 pieds. Chacun d'eux s'élève d'environ 5 pieds au-dessus de la plaine du côté est. Tous les trois, se prolongent au N. N. O., et traversent la moitié occidentale du canton 15 et la moitié S. O. du canton 16, R. 13; puis la partie N.-E. du canton 16, la moitié est du canton 17, et la moitié ouest du canton 18, R. 14, arrivant ainsi aux environs du *ranch* de Phillip. Dans le canton 15, R. 13, au N.-E. d'Arden, le plus élevé des trois coteaux, situé du côté ouest, prend le nom de coteau de Lowdon, de Thomas Lowdon qui le premier y construisit une habitation, située au bord oriental de la section 30. Le coteau du milieu paraît se dédoubler dans les sections 20 et 29. Sur l'un de ces coteaux secondaires est bâtie l'habitation de Joshua Ritchie, et l'école de Rose-Ridge s'élève sur l'autre à un quart de mille plus à l'est. Environ trois quarts de mille à l'est de Rose-Ridge, on rencontre la grève inférieure de McCauleyville, au sommet de laquelle court la piste qui mène au lac Dauphin. Cette piste court au nord à travers les cantons 15 et 16. Sur le versant oriental de ce coteau s'élève l'habitation de Lewis McGhie, située dans l'angle N.-E. de la section 28, canton 15. Des puits, creusés dans ce coteau par Lowdon, Ritchie, McGhie et par d'autres personnes, traversent un dépôt de gravier et de sable d'une épaisseur variable de 5 à 15 pieds et s'enfoncent dans le till sous-jacent jusqu'à 30 et 50 pieds. L'eau arrivant par des couches intercalées de gravier, atteint, en quelques heures, dans ces puits, une profondeur de 10 à 20 pieds qu'elle conserve ensuite.

Rose-Ridge.

#### GRÈVES FORMÉES PENDANT QUE LE LAC AGASSIZ SE DÉVERSAIT AU NORD-EST.

Grèves de  
Blanchard,  
canton 1, R. 4.

Les rivages du lac Agassiz dits de Blanchard pénètrent dans le Manitoba par la partie ouest du canton 1, R. 4, passent près de Kronsfield, dans la section 7 de ce canton et courent N. N.-O jusqu'en un point situé environ un mille à l'est de Morden, mais ils ne sont marqués, dans cette distance, ni par des coteaux bien dessinés, ni par des lignes d'érosion. Le moins élevé de ces rivages coupe le chemin de fer du Pacifique un mille à l'ouest de McGregor, où i

McGregor.

forme une légère ondulation sur le versant oriental du delta de l'Assiniboine. Les trois grèves de ce groupe se reconnaissent sur le chemin de fer de Manitoba et Nord-Ouest, qui rencontre successivement les deux premières à deux milles, puis à trois quarts de mille de la troisième à un mille à l'est de Midway. Les deux plus hautes offrent des dépôts presque horizontaux de gravier et de sable fins, larges d'un huitième à un quart de mille et élevés de 994 et 979 pieds au-dessus de la mer, l'un et l'autre étant bordés à l'ouest par une dépression d'environ deux pieds, et offrant à l'est un plan légèrement incliné qui s'abaisse de quatre ou cinq pieds. La troisième est un coteau de forme ordinaire, d'une largeur de 30 perches environ, terminé à l'est et à l'ouest par un talus haut de cinq pieds, sa crête étant à 969 pieds d'altitude. Après avoir dépassé les grèves de McCauleyville en allant d'Arden à Gladstone on rencontre une plaine remplie exclusivement de limons, de sables et de graviers fins, dont l'uniformité n'est rompue que par les petits coteaux dont nous parlons, et par quelques autres situés à un niveau inférieur. Les plans des Terres Fédérales, indiquent certaines parties des grèves du groupe de Blanchard, au nord du point où nous sommes arrivés, c'est-à-dire à partir du canton 15 jusqu'au canton 20, R. 13.

Pays situé entre Arden et Gladstone.

La grève de Hillsboro entre dans le Manitoba à peu près par le milieu du côté sud du rang 4 et court de là N.-N.-O. Elle n'est pas bien marquée à la frontière, mais près de la ligne occidentale de la section 21, canton 1, R. 4, environ un demi-mille à l'est de Blumenfeld, elle constitue un coteau important élevé de 3 à 5 pieds au-dessus de la plaine, du côté est, son sommet étant à environ 940 pieds au-dessus de la mer. Les sables de ce coteau sont exploités ici à l'usage des plâtriers. Gagnant de là au nord, ce coteau passe environ un demi-mille à l'est d'Oosterwick, un mille et demi à l'est de Morden et près de 4 milles à l'est de Miami. En ce dernier point un colon, du nom de Henry York, a assis son habitation au sommet de la hauteur à une élévation d'environ 950 pieds au-dessus de la mer. Ici, son flanc est offre une pente assez escarpée de 15 pieds de hauteur, et son flanc ouest est élevé de 5 pieds au-dessus de la surface générale. Nulle part il n'est aussi développé qu'en cet endroit. La cave de la maison de M. York, ainsi qu'un puits voisin sont creusés dans le sable et dans le gravier fin, mais de chaque côté du coteau, la surface est remplie par le till. Douze milles plus au nord, cette grève passe auprès de l'habitation de M. Field, située dans l'angle S.E. de la section 4, canton 7, R. 6, environ trois-quarts de mille à l'ouest du bureau de poste d'Almasippi. La route qui va de Carman à Treherne monte ici de quelques pieds, et

Coteau de Hillsboro.

A l'est de Blumenfeld.

A l'est de Miami.

Almasippi.

dans le tiers de mille qui suit, dans la direction du N.-O., traverse une surface sablonneuse crisée de sillons ayant jusqu'à 3 ou 5 pieds de profondeur, et indiquant que le dépôt a jadis été remanié par les vents. Ces sables proviennent de l'érosion du bord oriental du delta de l'Assiniboine qu'on rencontre quelques milles plus au nord. Je n'ai pas observé cette grève sur la route qui relie Arden à Gladstone, mais j'ai cru la reconnaître, sur les plans des levés de cantons, dans la direction du nord, presque jusqu'au milieu des cantons 15, 16 et 17 et dans la partie occidentale des cantons 18, 19 et 20, dans le rang 12.

Grève d'Émé-  
rado.  
Rheinland.

La grève d'Émérado gît deux ou trois milles à l'est de la précédente. Les villages Mennonites de Rheinland, de Neuenberg et de Rosenthal sont en partie construits sur ce dépôt dans les cantons 1 et 2, R. 4. Au moulin à vent de Rheinland, et de là, sur une distance d'un demi-mille ou plus, tant au S.-S.-E. qu'au N.-N.-O., ce rivage offre une pente de 3 à 6 pieds de l'est à l'ouest; et, à partir de son sommet, élevé d'environ 905 pieds au-dessus de la mer, s'étend vers l'ouest une surface presque horizontale. La grève est formée de sable argileux, tandis que les terres voisines sont composées de limons et d'argile lacustres. Le long du chemin de fer du Pacifique ce dépôt s'élève de quelques pieds au-dessus de la surface générale du delta de l'Assiniboine et, se dirigeant à l'ouest-nord-ouest, passe deux milles à l'est et un mille au nord de Bagot. Le Manitoba et Nord-Ouest le rencontre cinq milles à l'ouest de Gladstone. En ce point c'est un coteau large d'environ 30 perches, dans lequel les vents ont creusé des sillons d'un ou deux pieds de profondeur, et dont le sommet est à une altitude variable de 927 à 929 pieds. Le flanc ouest est un talus haut de 5 pieds, et celui de l'est est à 12 ou 15 pieds au-dessus de la plaine. Une autre grève moins apparente et située à un niveau moins élevé, mais appartenant encore à la période dont nous parlons, se présente trois-quarts de mille plus à l'est; son sommet est à 916 pieds d'altitude. La grève d'Émérado se prolonge au nord et traverse la partie orientale des cantons 15 à 19, R. 12, puis le canton 20, vers son milieu, pour aboutir à la rive est du lac Mary.

Bagot.  
Grève d'Émé-  
rado sur le M.  
et N.-O. et  
plus au nord.

Grève d'Ojata.

Le long du rivage d'Ojata, qui gît entre ceux d'Émérado et de Gladstone, on ne trouve ni dépôts de sable et de gravier de grève, ni talus rongé par les eaux, à partir de la frontière jusqu'au point où je l'ai exploré dans le Manitoba, à l'exception d'un coteau de 3 à 5 pieds de haut courant au N. N.O., depuis Pomeroy, dans la section 19, canton 5, R. 4, jusqu'à la partie orientale du canton 6, R. 5 et passant à quelque deux milles à l'ouest de Carman.



A la frontière et de là sur une distance de plusieurs milles dans la direction du N. N.O., la grève de Gladstone forme un grand coteau, dont le versant occidental, large de 30 à 50 perches, a une hauteur de 10 à 15 pieds, le sommet se trouvant à environ 860 pieds d'altitude. La surface légèrement ondulée de ce dépôt s'étend sur une largeur d'un quart de mille ou plus. Plus loin le talus du côté ouest disparaît presque entièrement et le coteau se confond avec la surface de la plaine. Comme on peut le voir dans plusieurs tranchées peu profondes, dont on a tiré du sable, le coteau est formé de sable fin, sans gravier, et ne renfermant que quelques galets dont les plus gros atteignent un tiers de pouce à un demi pouce de diamètre. Ce dépôt pénètre dans le Manitoba un mille et demi à l'ouest de Blumenort et, traversant les sections 5, 7 et 18, canton 1, R. 2, arrive à Kronsthal qui y est assis. Plus loin au nord, il passe environ un mille à l'ouest du bureau de poste de Lowestoft et un mille à l'est de Carman. L'habitation de George Anderson est bâtie à son sommet, dans l'angle N.E. de la section 31, canton 6, R. 4. à deux milles au N. N.E. de Carman, et à une altitude approximative de 965 pieds. Il rencontre le chemin de fer du Pacifique près du pont du ruisseau du Rat, et est très apparent depuis ce point jusqu'à plusieurs milles au N.O., traversant, dans cette distance, l'angle S.E. de la section 12, canton 12, R. 9, où son sommet est à environ 875 pieds d'altitude. En cet endroit le versant N.E. est élevé de 4 à 6 pieds et le versant S.O. d'un à trois pieds au-dessus de la plaine. Il longe ensuite le côté du marais qui borde le ruisseau des Ecureuils (*Squirrel Creek*) et passe à l'est de la chaîne des Lacs Morts (ancien lit de la rivière de la Vase-Blanche), qui gisent dans les sections 17, 18 et 19, canton 14, R. 11. Un demi-mille à l'est de Gladstone, ce rivage est marqué par un talus rongé par les eaux dans des limons lacustres, et dont le sommet et la base, sont à une altitude respective de 882 et 875 pieds ; puis par un petit coteau de sable, dont la crête s'élève à 878 pieds. Ce rivage représenté de côté et d'autre par des graviers et des sables de grève, court ensuite presque exactement au nord, à la distance d'un demi-mille à un mille à l'ouest du Grand-Marais aux Herbes (*Big Grass Marsh*), dans les cantons 15, 16 et 17, R. 11. L'altitude du marais est ici d'environ 865 pieds, et le niveau du lac Agassiz, pendant la période qui nous occupe, se trouvait à quelque 875 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer.

Le rivage occidental de Burnside pénètre dans le Manitoba près de Blumenort, soit 19 milles à l'ouest de la rivière Rouge, mais il n'est pas bien distinct à la frontière. Il gagne ensuite le nord et passe à environ un mille à l'est de Lowestoft et à trois milles à l'est de Carman, puis il rencontre la grève de Carman que coupe le che-

Maryland et  
Elm-Creek.

Environ de  
Burnside.

Intersection  
de la grève et  
du M. et N.-O.

Grève orien-  
tale de Burn-  
side *Le Coteau*,  
à l'est d'Eme-  
son.

Cantons 1 et 2,  
R. 4 E.

min de fer de Manitoba et Sud-Ouest à Maryland, où son sommet est à 844 pieds d'altitude. Environ un mille N.-N.-O. de Maryland, on a tiré de ce coteau de grande quantité de sable et de gravier pour ballast. Un mille et demi plus loin vers le nord, il rencontre la voie principale du chemin de fer à environ un mille à l'ouest de la station d'Elm Creek, d'où part l'embranchement. Son sommet s'élève ici à 845 pieds au-dessus du niveau de la mer, son versant est offrant un talus de 10 pieds de hauteur pour 25 perches de base et celui de l'ouest, ayant 7 pieds de hauteur pour une base égale à la précédente. Le chemin de fer du Pacifique rencontre ce coteau à peu près à mi-chemin entre le Portage-la-Prairie et Burnside. Du point d'intersection jusqu'à la distance de 10 milles au N.-O., le dépôt coupe presque en deux parties égales le canton 12, R. 8, et forme un grand coteau de gravier dont le sommet, dans la partie méridionale de la section 11, en un point situé à un mille et demi ou deux milles de Burnside, est à une altitude de 858 à 860 pieds, son flanc nord-est étant élevé de 6 à 10 pieds et le flanc opposé de 3 à 5 pieds au-dessus du sol. Il n'est pas moins bien développé sur la ligne du Manitoba et Nord-Ouest, qui le coupe à peu près à mi-distance entre Westbourne et Woodside. En ce point l'altitude de son sommet varie de 860 à 862 pieds. Dans les 40 milles suivants, la grève de Burnside est généralement représentée par un important coteau, que montrent les relevés des terres fédérales, et qui suit le rivage du lac Manitoba à la distance de 4 à 5 milles, c'est-à-dire à peu près à égale distance du lac et du grand marais aux Herbes. Elle longe donc la ligne de division des rangs 9 et 10, dans la direction du nord jusqu'à la rive est du lac, dans les sections 13 et 24, cant. 18 R. 10, après quoi elle se dirige au N.-N.-O.

A l'est du lac Agassiz, ce rivage est représenté par *Le Coteau (The Ridge)* situé environ 11 milles à l'est de la rivière Rouge et d'Emerson, où il est marqué par un petit escarpement dont la base et le sommet sont à l'altitude respective de 835 et de 850 pieds. On y aperçoit un dépôt de till rempli de blocs appartenant presque tous aux terrains anciens, ainsi qu'un dépôt de gravier et de sable, épais de quelques pieds et s'appuyant sur la base de l'escarpement à une altitude variable de 835 à 840 pieds. Dans le quart S. O. de la section 15, cant. 1, R. 4 E., le rivage de Burnside est représenté par un coteau caractéristique de sable et de gravier, large de 20 à 25 perches et dont le sommet est à 845 pieds au-dessus de la mer. Son versant est s'élève de 3 pieds environ, et son versant ouest de 6 ou 7 pieds au-dessus du sol. Environ un mille plus au nord, près de l'angle S. E. de la section 21, l'altitude du coteau est de 844 pieds, son talus est n'ayant qu'un ou deux pieds de hauteur et celui de

l'ouest offrant une pente de 10 pieds dans une largeur de 20 perches. Un mille plus loin encore, le sommet monte à 846 pieds, la hauteur du talus oriental étant de 2 pieds et celle du talus opposée de 6 pieds pour une base de 6 perches. Au delà on rencontre le till jonché de cailloux, qui offre une pente de 5 pieds dans une distance de 40 perches du côté ouest. Puis le till est remplacé par un dépôt de sable et de gravier ayant la même pente, sa surface étant à une altitude variable de 835 à 830 pieds. Du côté ouest ce dernier est suivi par le till qui descend en pente douce. La grève garde ces caractères dans la moitié orientale de la section 28, excepté sur une faible distance dans le quart S.E. de cette section, où elle est remplacée par un talus, rongé par les eaux dans un till extrêmement rocailleux. Les accidents de terrain rencontrés dans les trois milles suivants donnent à la grève une direction et des dimensions assez irrégulières, mais on retrouve encore le coteau, bien nettement dessinée, dans la section 9, cant. 2 R. 4 E. où l'on a pratiqué, il y a plusieurs années, une tranchée d'un tiers de mille de long, pour en extraire du ballast qu'on transporte à Dominion City par un embranchement de chemin de fer, long d'environ 8 milles. A l'endroit où s'élève l'habitation de Charles Aimé, non loin de l'extrémité septentrionale de cette tranchée, le sommet du coteau est à une altitude de 846 ou 847 pieds, et ses flancs offrent une pente respective de 2 à 5 pieds du côté est et de 6 à huit pieds du côté ouest, dans une largeur de 12 perches. Sa largeur, en y comprenant les deux versants, est de 15 à 30 perches et l'épaisseur du dépôt de sable et de gravier, qui repose sur le till, est d'environ 8 pieds. Les galets les plus gros du gravier ont habituellement jusqu'à 3 pouces de diamètre, rarement 6 pouces ou plus. De ces galets, les neuf-dixièmes ou même plus, sont formés de calcaire magnésien, le reste appartenant aux granits et aux gneiss anciens. Le rivage en question se prolonge au nord, puis au N. N. E., passe auprès du bureau de poste de Green Ridge et traverse la partie orientale des cantons 3 et 4, R. 4 E., au-delà desquels il n'a pas été relevé.

La contrée qui entoure le lac Shoal, entre les extrémités méridionales des lacs Manitoba et Winnipeg, a été laissée à découvert par le lac Agassiz quand le niveau de ce dernier est descendu de la grève de Gladstone à celle de Burnside. Cette dernière est coupée par le chemin de fer de Winnipeg à la Baie d'Hudson près de l'angle S.O. de la section 36, canton 14, R. 2, à quelque 3 milles au sud du lac Shoal. Le coteau, dont le sommet est ici à 860 pieds au-dessus de la mer, soit à 10 pieds au-dessus du niveau du lac, court de l'est à l'ouest près de la lisière de la surface de till qui s'étend presque horizontalement jusqu'au bord du lac Shoal, vers lequel ses eaux descendent.

Grève de  
Burnside aux  
environs du  
lac Shoal.

Deux ou trois milles plus loin à l'est, à l'endroit où la route de Stonewall à Winnipeg traverse cette hauteur, son versant sud offre un talus de 20 pieds de hauteur pour une base de 30 à 40 perches, le talus entier étant formé des sables et des graviers des deux grèves de Burnside et d'Ossowa. Vers l'ouest, ces deux grèves sont espacées d'un à deux milles, la première courant sud-ouest, puis ouest, en traversant la partie méridionale du canton 14, R. 3. En arrivant à la ligne ouest de ce canton elle se recourbe vers le nord, puis prenant la direction du N.N.O. passe entre le lac Shoal et le lac Manitoba. À l'est de la route citée plus haut, la grève se dirige au N.E. et traverse le canton 15, R. 1 E. et le canton 16, R. 2 E., pour arriver au bureau de poste de Pleasant-Home. Les nombreux coteaux de peu de longueur, indiqués sur les levés de cantons, au N.O. de la grève en question, se sont probablement formés à la même époque que celle de Gladstone, dans certaines parties du lac Agassiz qui se trouvaient à découvert.

Grève d'Ossowa.

D'Ossowa à Pleasant-Home.

Le bureau de poste d'Ossowa, situé vers le centre de la moitié septentrionale de la section 27, canton 13, R. 4, est assis sur un coteau bien dessiné qui court de l'ouest-sud-ouest et l'est-nord-est dans toute la largeur de ce canton. L'altitude de son sommet varie de 843 à 848 pieds, et sa hauteur au-dessus de la plaine, est de 3 à 8 pieds au nord et de 12 à 15 pieds au sud. À l'origine, le chemin de fer du Pacifique courait exactement à l'ouest depuis Stonewall jusqu'à ce coteau, qu'il traversait au bord oriental de la section 28. Dans la tranchée du chemin de fer on ne voit que du gravier, quelque fois très grossier, et renfermant des galets ou des fragments sous-anguleux dont le diamètre atteint jusqu'à 4 pouces, et même dans quelques cas, 6 ou 8 pouces. Les dix-neuf vingtièmes de ces galets sont formés de dolomie. De chaque côté du coteau s'étend une surface de till jonchée de nombreux blocs provenant en majeure partie des granits et des gneiss anciens, mais parmi lesquels on trouve un grand nombre de quartiers de roche détachés des dolomies qui constituent la plateforme de la région. Dans la partie septentrionale du canton 13, R. 3, le coteau se recourbe successivement au sud, à l'est et au nord-est et traverse ensuite la partie sud-est du canton 14, R. 3, et la partie septentrionale du canton 14, R. 2, se rapprochant sans cesse de la grève de Burnside, qu'il touche même par places. Ces deux coteaux sont presque parallèles, celui d'Ossowa se tenant à la distance d'un ou deux milles au S. O. de celui de Burnside jusqu'à Pleasant-Home. La seule autre localité où j'aie rencontré un coteau de grève attribuable à l'époque dont nous parlons, est le sommet de la Montagne-de-Pierre (*Stony Mountain*) où l'on aperçoit un large coteau arrondi, long d'environ un quart de

La Montagne-de-Pierre  
(*Stony Mountain*.)

mille et sur lequel sont assises certaines dépendances du pénitencier de ce nom. Le sommet de ce coteau est à une altitude d'environ 835 pieds, et la surface des calcaires sous-jacents à 10 pieds plus bas. Le rivage occidental du groupe d'Ossowa traverse la frontière quelques milles au sud de Gretna et celui de l'est pénètre dans le Manitoba environ trois quarts de mille à l'ouest du Coteau (*The Ridge*). Ici pourtant ils ne sont marqués ni l'un ni l'autre par des lignes d'érosion ou par des dépôts importants.

La rue principale du village de Stonewall coupe un grand coteau qui court du S.-O. au N.-E. sur une longueur d'un tiers de mille au moins. Le sommet de ce dépôt est à une altitude variable de 820 à 825 pieds, et s'élève d'une dizaine de pieds au-dessus de la surface voisine. Le sable et le gravier dont il est formé ne sont séparés des calcaires sous-jacents que par une couche de till épaisse de 2 ou 3 pieds. La roche forme ici un grand relief arrondi, large d'un mille de l'est à l'ouest, et haut d'environ 25 pieds. Je n'ai trouvé nulle part ailleurs des coteaux de grève correspondant à la période en question, mais il est hors de doute qu'il s'en présente au nord de Stonewall, dans la moitié occidentale des cantons 14 et 15, R. 2, E. A l'époque où s'est formée la grève de Stonewall, le lac Agassiz recouvrait probablement la vallée plate de la rivière Rouge jusqu'à environ 25 milles au sud de la frontière, ses eaux ayant une profondeur de 15 pieds à Emerson, St-Vincent et Pembina, tandis que cette profondeur atteignait environ 60 pieds à l'endroit où se trouve Winnipeg.

La route qui longe la rive est de la rivière Rouge, de Winnipeg à Emerson, rencontre un coteau de grève à environ un demi-mille au S.-E. de Niverville. La largeur de ce coteau est de 15 perches, et son sommet, dont l'altitude varie de 777 à 778 pieds, s'élève de 4 pieds au-dessus de la surface des sédiments calcaires qui s'étendent de chaque côté. Commencant dans le voisinage de la station de Niverville, il court au S.E. sur une distance d'un mille au moins. Un autre coteau, de mêmes dimensions, dont le sommet est à 780 pieds d'altitude, rencontre la route un tiers de mille plus loin au sud. Comme le précédent ce dépôt est orienté sur S.E. et garde les mêmes contours l'espace d'un mille ou plus, après quoi il devient moins distinct. Quelques milles plus au sud, un troisième coteau, courant presque exactement au sud, longe la route dans le quart S.E. de la section 17, et dans la moitié orientale des sections 8 et 5 canton 7, R. 4 E. Il est élevé de 2 à 4 pieds au-dessus de la plaine, où l'on trouve des fondrières qui ne sont jamais à sec, et son sommet est à une altitude variable de 782 à 784 pieds. D'autres dépôts de grèves ayant à peu près la même altitude, se présentent à la distance

Grève de  
Stonewall.Grève de Ni-  
verville.De Niverville  
à Otterburne.  
Morris.



Rivage occidental du lac Agassiz à cette époque.

d'un mille au S.O. d'Otterburne; puis à quelques milles au sud de ce point, dans la partie N.E. du canton 5. R. 3 E.; et enfin à environ un mille à l'est de la rivière Rouge, vis-à-vis de Morris. Près de ce village on en extrait du sable pour les constructions. A cette époque, le lac Agassiz se terminait près de l'endroit où est aujourd'hui le village de Morris, et de là son rivage occidental courait d'abord au nord, puis au N.E., jusqu'aux environs de Starbuck; s'inclinant de nouveau au nord, puis du N.E., il atteignait la petite Montagne-de-Pierre, cinq milles au N.O. de Winnipeg. Prenant ensuite la direction du nord, il passait entre Stonewall et la Montagne-de-Pierre et suivait la rive ouest du lac Winnipeg à quelques milles de distance. Les dépôts de gravier et de sable qui se présentent au pied des versants septentrional et méridional de la Montagne-de-Pierre proviennent de l'érosion produite par le lac, qui n'avait ici que quelques pieds de profondeur à l'époque où s'est formée la grève de Niverville. Ses eaux avaient alors une profondeur de 15 à 20 pieds à l'endroit où se trouve aujourd'hui Winnipeg et s'élevait d'environ 70 pieds au-dessus du niveau du lac Winnipeg.

Ancien rivage du lac Winnipeg.

Toutes les grèves que nous venons de décrire doivent être attribuées au lac glaciaire Agassiz, alors barré du côté nord par le glacier qui allait disparaître. Cette conclusion est établie sur les faits observés par le docteur Bell, dans son exploration du cours d'eau par lequel se déverse le lac Winnipeg, et sur les conditions topographiques de la région, dans laquelle il n'a jamais pu exister, du côté nord, de terres aussi élevées que la grève de Niverville. Le niveau des eaux du lac Winnipeg, à l'époque où la Nelson commençait à creuser sa vallée actuelle, est probablement représenté par le coteau bien défini que Hind a relevé entre l'embouchure de la rivière Winnipeg et celle de la rivière Rouge, et dont le sommet "s'élève à vingt-un pieds au-dessus du niveau actuel du lac Winnipeg."\* On découvrira probablement des traces de ce rivage à peu près à la même hauteur, tout autour du lac.

#### DELTA DE LA PEMBINA.

Le delta de la Pembina est tout entier dans le Dakota du Nord, à la distance de 14 à 16 milles au sud de la frontière; mais le fait qu'il a été formé à l'embouchure d'un cours d'eau qui, sortant du lac glaciaire de la Souris, coulait dans la dépression ou se trouvent la vallée de Lang, le lac du Pélican et la Pembina, le rattache si intimement avec cette vallée glaciaire qui gît dans le Manitoba, que je crois devoir le décrire succinctement ici.

\**Narrative of the Canadian Red River Exploring Expedition of 1857, and of the Assiniboine and Saskatchewan Exploring Expedition of 1858, vol. 1, p. 122.*

Au moment où s'est formé ce delta, la Pembina recevait un grand cours d'eau, venant des lacs de la Saskatchewan et de la Souris et donnait ainsi passage aux eaux provenant des glaciers de la région de l'Assiniboine et de la Saskatchewan, qui s'étendaient alors bien au-delà des limites du bassin actuel de ces deux rivières. Le grand dépôt de sable et de gravier, abandonné au bord du lac Agassiz par ce cours d'eau, a une longueur de 12 milles du nord au sud, une largeur maximum de 7 milles et une épaisseur maximum de plus de 200 pieds. En moyenne, cette épaisseur doit atteindre 150 pieds. Des 50 milles carrés de sa superficie, les cinq-sixièmes ou plus se trouvent au sud de Pembina, le dépôt s'étendant, de ce côté, jusqu'àuprès de la rivière de la Langue.

Etendue et épaisseur du dépôt.

Le point le plus élevé du delta, tel qu'il est aujourd'hui, est à une altitude approximative de 1,270 pieds. Il est situé près de l'angle N. E. de la section 11, canton 162, R. 57, à l'est de la petite rivière de Pembina et au sud de la Pembina proprement dite, soit à près de 300 pieds au-dessus du niveau du confluent de ces deux cours d'eau, et à un mille et demi au nord-ouest de ce confluent. Le niveau le plus élevé atteint en cet endroit par le lac Agassiz était à une hauteur de 1,220 à 1,225 pieds au-dessus du niveau actuel de la mer, soit à 50 pieds au-dessus du point le plus élevé du delta de la Pembina comme le montre la grève ancienne de cette période, qui monte à l'altitude de 1,226 pieds dans la portion centrale de la section 7, canton 162, R. 56, après quoi elle commence à s'abaisser dans la direction de l'est. C'est ici que se trouve le bord oriental de la partie presque horizontale du delta qui gît dans les sections 12 et 7. Ici, comme dans tout le reste de son étendue, ce vaste dépôt est formé de sable et de gravier, recouverts d'une couche de riche terre végétale. Quelques-uns des galets du gravier sont calcaires, et un grand nombre sont des fragments roulés de schiste crétacé; mais les plus nombreux proviennent des granits et des gneiss anciens.

La partie la plus élevée du delta de la Pembina est à 50 pieds environ au-dessus de la grève supérieure du lac Agassiz.

La route qui va d'Olga à Walhalla rencontre le sommet du flanc oriental du delta dans la partie septentrionale de la section 33, canton 163, R. 56, à environ deux milles au sud-est de Walhalla et à une altitude de 1190 à 1196 pieds. Il y a là un dépôt de grève appartenant à la période du troisième rivage du groupe de Herman. A l'ouest et au sud-ouest, le plateau onduleux du delta, presque entièrement revêtu de buissons entremêlés d'arbres assez rares, s'abaisse de 10 à 30 pieds dans une largeur d'un mille à un mille et demi, son altitude moyenne, dans cet espace, étant de 1,175 pieds environ. A partir du point culminant du bord du delta, la route descend au N.-E., par une rampe de peu de longueur jusqu'à une terrasse découverte, large de 30 à 60 perches, dont l'altitude varie

Première montagne de Pembina.

Provenance du gravier.

de 1,182 à 1,169 pieds, mais se tient généralement à 1,175 pieds ou plus bas. En général, le bord de cette terrasse en est la partie la moins élevée, et la face forme un talus très raide haut de 169 pieds, le sommet se trouve à 1,173 pieds et la base à 1,004 pieds d'altitude. Ce remarquable escarpement boisé porte le nom de *Première Montagne de Pembina*. Il a été rongé par les eaux dans le grand delta de la Pembina, dont la partie orientale, ayant autrefois une pente beaucoup moins raide a été enlevée par les vagues et les courants de l'ancien lac, à l'époque où se formaient les grèves de Norcross, de Tintah, de Campbell et de McCauleyville. A partir de la section 33, la *Première Montagne* s'étend, au S.-E., jusqu'aux sections 13 et 24, cant. 162, R. 56, et au N.-O., jusqu'au delà de la Pembina, passe immédiatement au sud de Walhalla, et arrive aux sections 10 et 3 canton 163, R. 57. La Pembina la coupe dans sa portion la plus élevée, qui forme, de chaque côté du cours d'eau, des escarpements de gravier et de sables, haut de 200 à 250 pieds et espacés à leur sommet, d'un demi-mille à un mille. De là, la surface du delta descend graduellement au S.-E., au N.-E. et au N. et se termine à la distance de deux à quatre milles au nord de la Pembina.\* Quelques-uns des lits de gravier, observés dans les côtes escarpées de la Pembina, près de Walhalla et dans le voisinage des sources remarquables qui jaillissent à deux milles au sud de ce dernier point, sur la rive sud de la rivière, proviennent principalement des schistes crétacés; d'autres ont surtout des galets calcaires, et d'autres encore, des galets de granit, de gneiss et de trapp de couleur foncée. Dans l'ensemble, ces trois catégories sont en proportions à peu près égales, et les galets de diverse nature entrent fréquemment dans la même couche. Les galets de schiste proviennent évidemment de l'érosion des couches crétacées qui existaient le long du cours d'eau par lequel se déchargeait le lac glaciaire du bassin de la Souris, et se sont parfois déposés en couches distinctes, presque sans mélange d'autre matériaux de transport; mais les autres composants du gravier ont été arrachés aux dépôts de transport sous-jacents, ou amenés du

\* La *Première Montagne de Pembina* a été explorée, en 1848, par D. D. Owen. Il la décrit comme suit : "La montagne de Pembina n'est en réalité ni une montagne, ni même une colline. C'est une terrasse en forme de plateau, qui formait jadis le rivage d'une grande nappe d'eau remplissant la vallée tout entière de la rivière Rouge. Son sommet s'étend, dans une horizontalité parfaite, jusqu'à une autre terrasse, située à cinq milles vers l'ouest et dont le sommet, m'a-t-on dit, est de niveau avec les grandes plaines hantées par les buffalos; elle se développe jusqu'au Missouri, et constitue les terrains de chasse des Sioux et des Métis de la rivière Rouge."—*Report of a Geological Survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota*, 1852, p. 178.

En 1857, Palliser explora la première et la seconde montagne de Pembina. Voici ce qu'il dit de la vallée plate de la rivière Rouge et du delta de la Pembina : "Cette plaine a, sans aucun doute, été jadis recouverte par une nappe d'eau, dont la colline de Pembina, composée de matériaux déposés antérieurement, formait le rivage occidental." Journaux, rapports détaillés, etc., présentés au parlement, le 19 mai 1863, p. 41.

glacier jusqu'ici. On trouve, dans ces dépôts, de nombreux galets de quartz blanc, et d'agate mousseuse, avec quelques fragments de bois pétrifié; mais les agates rubanées paraissent en être absentes. Les nombreux morceaux de lignite, arrondis par les eaux et ayant de deux à quatre pouces de diamètre, qu'on a découvert dans le gravier du delta non loin des sources, ont porté certaines personnes à croire qu'il existe dans le voisinage des couches exploitables de ce combustible, mais les fragments en question ne sont pas plus abondants ici qu'ils ne le sont généralement dans tous les dépôts glaciaires de la région.

Fragments de lignite.

Le delta de la Pembina s'est formé en même temps que la grève supérieure du groupe de Herman. Il paraît s'être déposé très rapidement, les matériaux charriés par le cours d'eau s'étant trouvés si abondants, qu'à la sortie de la vallée ils se sont accumulés en un dépôt en forme d'éventail qui s'élève jusqu'à plus de 50 pieds au-dessus du niveau du lac glaciaire. Quand, en se retirant, le glacier eut cessé de fournir les déteritus en question et permis à la Souris de prendre son cours actuel vers l'Assiniboine, le delta cessa de s'accroître, et à partir de ce moment, les seuls faits importants qui s'y rattachent sont le creusement, dans sa masse, des vallées de la petite Pembina et de la Pembina proprement dite, et l'érosion de l'escarpement abrupt que nous avons observé sur son flanc oriental. Pendant que se formait la *Première Montagne de Pembina* et notamment à l'époque des grèves de Campbell, de grandes masses de gravier et de sable étaient entraînées au sud et déposées dans un important coteau de grève recourbé, qui traverse la rivière de la Langue dans la partie occidentale du canton 161, R. 55, environ 7 milles à l'ouest de Cavelier. Durant la période des grèves de Herman, c'est-à-dire au moment où le delta se formait, une grande quantité d'argile fine et de limon, entraînée par le même cours d'eau glaciaire, fut portée au-delà du delta et déposée dans le lac Agassiz, vers le centre de la vallée actuelle de la rivière Rouge. Ces sédiments sont reconnaissables jusqu'à la distance d'une centaine de milles au sud du delta et se terminent à la surface de till qui coupe transversalement la vallée à Calédonia et donne naissance au rapide des Oies (*Goose Rapids*). Ces sédiments fins manquent sur le bord occidental du bassin du lac, probablement parce qu'ils ont été balayés par des courants qui s'éloignaient ici du rivage. Ils sont remplacés, en cet endroit par le till, tant au sud qu'au nord du dépôt de sable et de gravier, comme par exemple, depuis la rivière Park, en gagnant au nord, jusqu'à Gardar et Mountain et même jusqu'aux environs de la rivière de la Langue, et depuis un point situé à deux milles au nord de Pembina jusqu'à la frontière et même plus loin.

Epoque et mode de formation du delta.

Dépôts secondaires provenant de l'érosion du delta.

Limons lacustres et surfaces de till.

## DELTA DE L'ASSINIBOINE.

Etendue et  
bornes du  
delta.

L'Assiniboine tombe dans le bassin du lac Agassiz à Brandon et son delta s'étend de là jusqu'au Portage-la-Prairie, distant de 75 milles à l'est; jusqu'à Gladstone, soit à 50 milles au nord-est et enfin, dans la direction de l'est-sud-est, jusqu'au bureau de poste d'Almasippi, situé à 9 milles à l'ouest de Carman. Au nord-ouest, ce delta est borné par une plaine de till légèrement accidentée ou onduleuse, qui monte lentement au-dessus du niveau de l'ancien lac et s'étend au nord-ouest depuis Brandon, Chater et Douglas, jusqu'à la petite Saskatchewan et à la rivière des Chênes. De Brandon à Douglas, le bord du delta suit de près la rive nord de l'Assiniboine et le chemin de fer du Pacifique, mais à Douglas, la ligne de démarcation entre le sable et le gravier et la surface de till tourne au N.-N.-E. et se prolonge presque directement, sur une distance d'environ 20 milles, jusqu'aux environs de Neepawa; puis elle s'incline au nord, dans la partie orientale des cantons 13 et 14, R. 16 et traverse le ruisseau des Pierres (*Stony Creek*) quelques milles à l'ouest de Neepawa. Entre Brandon et l'embouchure de la Souris, le dépôt s'étend à 3 ou 4 milles au S.-O. de l'Assiniboine, et, comme précédemment, est borné par une surface de till légèrement ondulée, sur laquelle s'élèvent, quelques milles plus loin à l'ouest, les importantes moraines nommées collines de Brandon. De la Souris à la rivière des Cyprès, distance d'environ 25 milles dans la direction de l'est, la lisière méridionale du delta est de même séparée des collines du Tigre par une bande accidentée et ondulée de till, d'une largeur moyenne de 5 milles environ. Plus loin vers l'est, le delta s'appuie immédiatement sur la base des collines du Tigre, depuis la rivière des Cyprès jusqu'à l'extrémité septentrionale de la montagne de Pembina, la ligne de jonction passant par Holland et Treherne. De là vers le S.-E., la partie du delta qui s'étend jusqu'à Almasippi est traversée par les cours d'eau qui descendent du plateau de la montagne de Pembina et se réunissent dans la rivière Boyne. Toutefois cette portion du dépôt ne paraît pas être de même date que le delta même; elle a plutôt été formée des débris arrachés au bord oriental du delta primitif par les eaux du lac, à diverses époques de l'existence de celui-ci, et transportés au sud par les courants régnant le long des rivages. Les mêmes causes ont probablement élargi le delta primitif du côté est, et adouci de la sorte la pente du dépôt qui fait face de ce côté. Le bord oriental du delta ainsi agrandi court au nord, d'Almasippi au Portage-la-Prairie, en se recourbant vers l'est entre ces deux points; puis, s'inclinant à l'ouest-nord-ouest, arrive aux environs de Gladstone, d'Arden et Neepawa. Le long de la plaine de la rivière Rouge et dans la région du cours inférieur de



l'Assiniboine et du lac Manitoba, la base du delta est à une altitude variable de 850 à 900 pieds, tandis que son sommet en forme de plateau, qui n'a jamais été enfoncé sous les eaux du lac Agassiz à plus de 50 pieds de profondeur et qui, même alors, offrait plusieurs hauts fonds et plusieurs îles basses, se trouve à une élévation de 1200 à 1275 pieds au-dessus du niveau de la mer. J'ai déjà donné les bornes occidentales et méridionales du plateau; à l'est son bord extrême court N. et N.-O. de Treherne, à Sydney et à Neepawa. Il couvre une étendue d'environ 1300 milles carrés, et son versant oriental a certainement les deux tiers de cette surface, ce qui porte à un peu plus de 2000 milles carrés la superficie totale du dépôt.

Haut plateau  
et versant  
oriental du  
delta; leur  
étendue.

Il est rare que les puits creusés dans les dépôts du delta de l'Assiniboine en fassent connaître l'épaisseur. En effet on y obtient ordinairement de l'eau en abondance à des profondeurs médiocres, variant de 10 à 50 pieds. Cependant, dans quelques localités voisines de la grande vallée creusée par l'Assiniboine dans ces dépôts, le plan de saturation est probablement beaucoup plus bas, et les puits doivent y être poussés à 100 pieds ou plus. On peut évaluer avec plus de précision l'épaisseur de ce dépôts dans les vallées de l'Assiniboine et de quelques autres cours d'eau qui, dans leurs parties les plus basses, descendent à 100 ou même 200 pieds au-dessous du plateau du delta avant de rencontrer le till sous-jacent. On trouve, surtout dans la partie septentrionale du delta, des ravins profonds au fond desquels jaillissent de nombreuses sources à la jonction des couches poreuses de sable et de gravier et du till. Ces sources alimentent les ruisseaux des Ecureuils, des Pins et de l'Argent qui coulent au N.-E. vers la rivière de la Vase-Blanche. La pente, de 200 à 300 pieds dans une largeur de quelques milles, qu'offre le versant oriental du delta est aussi un indice de son épaisseur, qui atteint son maximum au bord même du plateau. Dans le voisinage de l'affleurement des couches de la formation de Niobrara, relevées sur l'Assiniboine, dans la section 36, cant. 8, R. 11, les sables et les graviers du delta paraissent avoir une épaisseur de 200 pieds environ; et cette épaisseur se tient probablement entre 100 et 200 pieds le long du bord extrême du plateau dans la plus grande partie de son développement de plus de 50 milles. En moyenne les sables et les graviers de ce dépôt ont probablement une profondeur de 50 à 75 pieds. Si l'on adopte le chiffre de 50 pieds d'épaisseur moyenne, le volume de la masse entière, avec sa surface de 2000 milles carrés, est d'environ 20 milles cubes.

Épaisseur et  
volume du  
delta.

Cinquante milles à l'est-sud-est de Brandon, les plus hauts points de cette partie du plateau qui gît au sud de l'Assiniboine et à l'est de la rivière des Cyprès, aux endroits où les sables n'ont pas été

Altitude du  
plateau du  
delta de l'As-  
siniboine.

amoncelés par les vents, sont à une altitude variable de 1225 à 1240 pieds. Cette dernière élévation est atteinte au sommet d'une large ondulation située presque au centre de la section 24, cant. 8, R 11. A une distance de 10 à 20 milles à l'ouest, entre la rivière des Cyprès et Glenboro, la surface, légèrement ondulée, se tient entre 1235 et 1245 pieds d'altitude, et est semée de nombreuses fondrières et de mares qui ne sont jamais à sec et dont le niveau varie de 1,225 à 1,235 pieds. Ces mares, ou étangs, abondent près de Glenboro et jusqu'à 4 milles à l'est de ce point. Le long du chemin de fer du Pacifique, de Sydney à Douglas, en passant par Melbourne, Carberry et Sewell et à 20 ou 25 milles au nord de Sydney, l'altitude du plateau ondulé du delta varie de 1,230 à 1,275 pieds et cette altitude ne change pas jusqu'à 3 milles au S.-E. de Neepewa, soit sur un espace de 25 milles. A partir de la surface ondulée et accidentée qui borde ici le dépôt du côté ouest, les sables et les graviers montent en pente douce vers le nord, ayant, à 3 milles au N.-E. de Douglass, de 1265 à 1270 pieds d'altitude et atteignant une élévation de 1275 à 1280 pieds entre le ruisseau des Saules, ou ruisseau Marécageux (*Willow or Boggy Creek*) et le ruisseau des Sources (*Spring Creek*.) Ces diverses élévations donnent une idée juste de la hauteur du plateau mentionné plus haut et qui forme la majeure partie du delta.

Partie la plus élevée du delta dans le voisinage de Brandon et de Kemnay.

Rive nord de l'Assiniboine.

Ce grand plateau large de 50 milles de l'est à l'ouest, et presque aussi étendu du nord au sud, a donc une altitude tellement uniforme qu'on est fondé à croire qu'il s'est formé à l'époque où le lac atteignait son niveau le plus élevé, probablement pendant que s'accumulaient, près de Treherne et de Neepewa, les coteaux de grève (*b* et *bb*) du groupe de Herman. Cependant, il existe, de chaque côté de l'Assiniboine, aux environs de Brandon et de Kemnay, une étendue considérable, dans laquelle se présentent des dépôts analogues, reliés au plateau et dont l'élévation, croissant de l'est à l'ouest, monte d'une hauteur de quelques pieds à 125 pieds dans une distance de 12 ou 15 milles. Un mille au nord de Brandon, l'escarpement nord de la vallée de l'Assiniboine s'élève à environ 140 pieds au-dessus des eaux de cette rivière, soit, à peu près à 1300 pieds au dessus de la mer. Le till s'y montre jusqu'à la hauteur de 100 pieds ou plus ; mais sa partie supérieure et la surface qui s'étend de là vers le nord sur un espace de 5 milles, sont composées presque exclusivement, sur une épaisseur de 10 à 20 pieds, de sables et de graviers recouvrant le till qui affleure au nord. Dans la direction de l'est, cet escarpement, qui a été formé par l'Assiniboine depuis la déposition des sables et des graviers stratifiés, longe le côté nord du chemin de fer et passe par Chater et Douglas, sa hauteur à ces deux stations étant

d'environ 75 et 50 pieds respectivement, l'altitude de son sommet, qui ne varie guère, se tenant entre 1275 et 1290 pieds. Des sables et des graviers et, en quelques endroits, des limons fins appartenant à ce delta, couvrent une étendue large de 3 ou 4 milles, au nord de ce sommet et située dans la moitié méridionale du canton 11, R. 18 et 17, ou leur bord septentrionale atteint une altitude de 1290 à 1300 pieds, et sont suivis par le till dont la surface monte graduellement vers le nord. Le point le plus reculé vers l'est où arrive cette partie élevée du delta se trouve dans la section 14, cant. 11, R. 17. De ce point jusqu'à sa limite occidentale sur la rive nord de l'Assiniboine, entre Kemnay et Alexander, la longueur du dépôt est de 24 milles. De Brandon en gagnant au sud, sa largeur atteint environ 12 milles. L'Assiniboine y a creusé sa vallée, entraînant aussile till sous-jacent et balayant le dépôt sur une grande surface, de Brandon à Chater et Douglas dans la direction de l'est, et de là vers le sud presque jusqu'aux collines de Brandon.

Sur la rive sud de l'Assiniboine, non loin du palais de justice qui est bâti dans la partie S.-E. de Brandon, les sables et les graviers de la portion la plus élevée du delta de l'Assiniboine se sont accumulés en un plateau dont la plus grande partie est à une altitude de 1,270 à 1,275 pieds, mais qui atteint une élévation de 1,282 pieds un mille à l'est de ce point. Ce dépôt renferme des fragments de roches polies par les eaux et dont le diamètre va jusqu'à 6 et 8 pouces. Un autre plateau analogue se présente à la distance d'un mille et demi à trois milles à l'est de Brandon. Son altitude varie de 1,290 à 1,305 pieds. Entre ces deux reliefs peu importants, qui offrent une pente d'environ 5 pieds au mille dans la direction de l'est et qui étaient jadis réunis, on trouve la vallée d'un ancien cours d'eau. Sa largeur varie d'un demi-mille à un quart de mille. Naissant au côté S.-E. de la vallée de l'Assiniboine, elle court S.-E. à travers la partie méridionale de Brandon, puis E. sur une distance de près de 3 milles, pour déboucher à la section 7 ou 8, canton 10, R. 18, dans la vaste dépression creusée par l'Assiniboine. Le lit de cette ancienne rivière est à une altitude de 1,250 à 1,255 pieds, et paraît avoir été formé à l'époque où se déposait, à Brandon, la grève bb du groupe de Herman, le niveau du lac Agassiz étant à ce moment à l'altitude ci-dessus ou à peu près. A trois ou quatre milles à l'ouest de Brandon, la route qui mène à Kemnay traverse une autre vallée analogue à celle-ci. Elle est orientée sur S.-E., longue de deux milles, et sa largeur qui est d'un mille et demi au point où elle s'embranché sur la vallée de l'Assiniboine, n'est plus que d'un demi-mille à l'endroit où elle atteint la vallée du ruisseau de Baker au ruisseau des Pierres. Son lit, jonché de cailloux roulés indiquant que les eaux, après avoir enlevé

Rive sud de  
l'Assiniboine.

Anciens cours  
d'eau.

les graviers et les sables, ont ici entamé le till, est à 1,270 pieds au-dessus de la mer, soit à peu près au niveau de la grève *b* du groupe de Herman, et creusé au-dessous de la surface voisine du delta, à une profondeur de 30 pieds à l'est et de 40 pieds à l'ouest. D'ici à Kemnay, situé trois milles plus loin dans la direction de l'ouest, la surface de cette portion du delta s'élève de 50 à 60 pieds, et continue à monter lentement jusqu'à trois milles et demi plus loin, atteignant une altitude de 1,390 à 1,400 pieds dans les sections 1, 12 et 13, cant. 10, R. 21. De là jusqu'à Alexander, distant de six milles du côté ouest, la surface est remplie par un dépôt de till qui recouvre presque tout le canton ci-dessus et le bord oriental du canton voisin à l'ouest.

Sur un grand nombre de points, les sables fins du delta de l'Assiniboine ont été sillonnés, et empilés par les vents en dunes de 10 à 75 pieds de hauteur, qui sont presque partout revêtues de buissons et de quelques plantes herbacées. Certaines parties, pourtant, sont entièrement dénudées, le sable mouvant ne permettant pas aux plantes d'y prendre racine. Dans la partie S.-E. de cette étendue, ces collines de sable, qui s'élèvent rarement ici à plus de 30 ou 40 pieds, se rencontrent dans les sect. 1, 2, 3 et 4, cant. 7, R. 7, et sont ensuite communes plus au nord sur un espace large de 10 milles et compris entre la rive N.-E. de la Boyne et la rive S.-E. de l'Assiniboine. Au nord de l'Assiniboine, ces dunes se présentent jusqu'à trois milles au S.-O. du Portage la Prairie. Dans les deux cas, elles sont à la partie inférieure du versant oriental du delta ; mais en avançant vers l'ouest, on trouve encore, de côté et d'autre, des amoncellements semblables sur le versant tout entier. Même aux endroits où il ne s'est formé ni buttes ni coteaux bien marqués, la surface des sables est creusée de sillons profonds de quelques pieds, auxquels correspondent des élévations équivalentes, le tout étant aujourd'hui recouvert de gazon, de buissons ou de petits bouquets de peupliers. Sur le plateau du delta, on rencontre aussi certaines étendues recouvertes de dunes ordinairement hautes de 20 à 40 pieds et séparées par des espaces unis, dans lesquels les sables n'ont pas été remués. Ces dunes se présentent au sud de l'Assiniboine, sur une largeur qui varie d'un à cinq milles, entre la rivière des Cyprès et la Souris. Du côté sud, elles s'avancent jusqu'à 4 milles environ au nord de Holland, à 3 milles au nord de la station de la rivière des Cyprès et à 2 milles au nord de Glenboro. A la distance d'un à quatre milles à l'ouest de l'embouchure de la Souris, se présente un groupe isolé de dunes, long d'environ 3 milles du S.-E. au N.-O. et que coupe le ruisseau des Sources (*Spring Creek*) en approchant de son embouchure. La partie du plateau qui s'étend

Groupes de  
dunes.

au nord de l'Assiniboine porte aussi de nombreuses dunes qui se prolongent au nord jusqu'à la rivière de la Vase-Blanche. Le groupe le plus reculé vers l'est court au nord et s'avance, à travers les sections 12, 13, 24 et 25, cant. 15, R. 15, jusqu'au confluent des ruisseaux des Noisetiers (*Hazel Creek*) et des Serpents. Mais dans la partie N.-O. du plateau on rencontre, sur une largeur de plusieurs milles, une étendue de terres unies et fertiles qui s'étend, au nord jusqu'à Carberry et au N.-O. jusqu'au bord même du delta. De même au S.-E. de Chater et de Douglas, on trouve de bonnes terres, sans dunes, le long de la rive N.-E. de l'Assiniboine, dans un espace long de 15 milles et large de trois à cinq milles. La portion occidentale et la plus élevée du delta est semée de collines de sable hautes de 60 pieds et dont le sommet est à 1445 pieds au-dessus de la mer. Elles se présentent dans les sections 6 et 7, cant. 10, R. 20, deux ou trois milles au S.-O. de Kemnay. D'autres buttes plus basses, formées par les vents, prolongent celles-ci jusqu'à deux milles vers le S.-E.

Six milles à l'ouest des dunes dont il vient d'être question, et à la même distance du delta de l'Assiniboine, après avoir traversé une bande de till qui s'étend à quelque 3 milles à l'est et à l'ouest de la station d'Alexander, la voie du chemin de fer du Pacifique, qui de là court à l'ouest, passe, pour arriver à Griswold, au lac des Chênes et à Virden, sur un delta déposé par l'Assiniboine dans le lac glaciaire de la Souris. Dans les cantons 9 et 10 et aux environs de Griswold, dans le canton 9, R. 23, ce dépôt consiste en limons argileux et en sables fins; sa surface est médiocrement accidentée ou disposée en larges ondulations s'élevant de 10 à 30 pieds au-dessus des dépressions, l'altitude de leur sommet variant de 1400 à 1435 pieds. A la distance de 3 à 7 milles S. O. de Griswold, ce delta est creusé de nombreux sillons et semé de collines de sable, amoncelées par les vents et qui s'étendent sur une distance de 10 milles dans la direction de S. E., le long de la rive nord du ruisseau aux Prunes, jusqu'en un point situé à 4 milles à l'ouest du village du ruisseau aux Prunes, dans la section 11. cant. 8, R. 22. Le sommet de ces dunes atteint une altitude de 1420 à 1430 pieds, et se trouve à une hauteur de 30 à 40 pieds au-dessus de la plaine. Presque toutes sont revêtues de gazon et de buissons.

Une ancienne vallée, maintenant remplie par une nappe d'eau appelée la Grande-Fondrière (*Big Slough*), court à travers ce delta, du S. O. au N. E., sur une distance de 9 milles et, tournant à l'est, coupe le till dans une autre distance de 4 milles. Sa largeur générale est de 20 à 50 perches, mais elle atteint environ trois quarts de mille d'un bord à l'autre dans sa partie occidentale. Elle est tout

Delta et dunes  
du lac de la  
Souris; envi-  
rons de Gris-  
wold.

Les lacs Agas-  
siz et de la  
Souris com-  
muniquaient  
jadis par la  
Grande-Fon-  
drière (*Big-  
Slough*.)



entière au sud du chemin de fer, son extrémité ouest étant à deux milles au S. O. de Griswold, et son extrémité orientale à environ un demi-mille à l'est d'Alexander. L'altitude de la nappe, à l'étiage et aux hautes eaux est de 1385 et de 1388 pieds respectivement, et sa profondeur aux eaux basses varie de 2 à 6 ou 8 pieds. Les côtes de la Grande-Fondrière s'élèvent par une pente de 15 à 20 pieds dans une largeur de 20 à 30 perches jusqu'au niveau de la plaine et ne sont pas escarpées comme le sont d'ordinaires les rives minées par les cours d'eau; néanmoins il coulait ici autrefois, cela est hors de doute, une rivière qui tombait dans le lac de la Souris et qui naissait dans un petit lac glaciaire reposant au nord des collines de Brandon. Bien plus, cette vallée a servi de lit à un cours d'eau plus récent, coulant en sens inverse du premier, c'est-à-dire vers l'est, et qui, sortant du lac du bassin de la Souris, se déchargeait dans le lac glaciaire de Brandon avant que ce dernier eût été réuni au lac Agassiz par la disparition du glacier. A l'examen de cette vallée, de celle de la Souris, et de la grande dépression glaciaire où se trouvent la vallée de Lang et le lac du Pélican et où coule la Pembina, il faut admettre qu'il a existé jadis ici, avant que l'éloignement du glacier eut fait place au lac qui s'étendait au nord des collines du Tigre et à l'est des collines de Brandon, un lac se déchargeant au sud vers la Souris, et dont les eaux ont creusé la gorge profonde par laquelle cette dernière rivière traverse aujourd'hui la moraine des collines du Tigre. Un autre lac s'étendait de même au nord des collines de Brandon. Ses eaux étaient retenues par le glacier pendant que celui-ci retraissait d'Alexander vers l'est, par Kemnay et Brandon, et se déchargeaient dans le lac du bassin de la Souris par la Grande-Fondrière. Dès que les collines de Brandon furent entièrement découvertes de glaces, les deux lacs, situés l'un à l'est, l'autre au nord de ces hauteurs, se réunirent en un seul et leurs eaux se déversèrent, par le côté sud des collines du Tigre, dans la vallée de Lang, jusqu'au moment où le fond de cette dépression se trouva à une altitude approximative de 1350 pieds. Après la réunion des deux nappes ci-dessus et durant la période qui s'écoula jusqu'au moment où la disparition du glacier les confondit avec le lac Agassiz, il se forma, dans ce lac secondaire, un grand delta qui n'est autre que la portion la plus élevée du delta de l'Assiniboine, voisine de Brandon et de Kemnay. Ce dépôt est formé, partie des détritiques provenant du glacier, et partie de sables fins et de limons abandonnés par un cours d'eau qui, sortant du delta du lac de la Souris, se déchargeait dans la Grande-Fondrière. Ces sables et ces limons sont répandus sur une surface de plusieurs milles carrés au S. O. de Kemnay, et ce sont eux qui ont fourni les matériaux des remarquables dunes des

sections 6 et 7 cant. 10. R. 20. Quand le pied du glacier se fut retiré au nord de Treherne, le niveau du lac de Brandon s'abaisse de près de 100 pieds et se confondit avec celui qu'atteignaient les eaux du lac Agassiz pendant que se formait la grève *b* du groupe de Herman. La Souris continua probablement à se décharger dans la vallée de Lang pendant quelque temps encore, c'est-à-dire jusqu'au moment où les alluvions apportées dans cette dépression par le ruisseau de Dunlop, qui y débouche à une distance de 4 milles à l'est du coude de la Souris, s'étant accumulées sur une épaisseur de 10 à 15 pieds, eussent formé une barrière de quelques pieds plus haute que la brèche faite dans les collines du Tigre au nord du coude. La rivière alors s'élança par cette brèche qu'elle a depuis rongée jusqu'à 100 ou 150 pieds plus bas.

Le *drift* remanié et les alluvions qui constituent la plaine de gravier grossier et de sable descendant à l'est, de Kenmay à Brandon, et qui suit la rive nord de l'Assiniboine jusqu'à Douglas, ont probablement été déposés, en majeure partie, à l'époque où le pied du glacier, s'étendant des collines du Tigre à la montagne de Riding, formait la rive orientale d'un lac qui devint plus tard la baie du lac Agassiz où s'est déposé le delta de l'Assiniboine, mais dont le niveau était à ce moment d'une centaine de pieds plus élevé que celui du lac Agassiz dans lequel il se déversait par la vallée de Lang et la Pembina. La formation de cette partie du delta de l'Assini-

Faits relatifs  
à la formation  
du delta de  
l'Assiniboine.

boine, qui se trouve à un niveau supérieur à celui de la grève de Herman *bb*, telle qu'elle se présente dans Brandon, paraît avoir occupé une période très étendue, qui s'ouvre au moment où le niveau des eaux du lac de Brandon se trouvait à une altitude de 1,400 environ et se termine à celui où ce niveau se fut abaissé de près de 150 pieds. Pendant tout ce temps l'écoulement des eaux du lac de Brandon se fit de trois manières différentes : 1°. Deux cours d'eau sortant de ces deux nappes coulaient l'un vers l'ouest par la Grande-Fondrière, l'autre vers le sud en traversant la moraine des collines du Tigre ; 2°. quand les deux nappes furent réunies en une seule, le dernier des deux cours d'eau ci-dessus resta seul et les eaux du lac entier se déversèrent par la brèche des collines du Tigre où coule aujourd'hui la Souris ; 3° il finit par envoyer ses eaux au lac Agassiz quand le pied du glacier se trouva assez éloigné. Une grande quantité de détritits a probablement été entraînée dans le lac de Brandon par la petite Saskatchewan, et il est important de remarquer à ce sujet que, dans l'alignement de la vallée de ce cours d'eau, la grande plaine qui s'étend de Kenmay à Brandon est coupée par une large dépression évidemment creusée après que le lac de Brandon eut été réuni au lac Agassiz, c'est-à-dire pendant qu'il se

déchargeait par la vallée de Lang, mais avant que l'Assiniboine eut creusé sa vallée dans le delta. Cette vallée, comme il a été dit plus haut, date de l'époque durant laquelle le lac Agassiz a formé sa grève *b* du groupe de Herman, et la vallée analogue, mais plus basse d'une vingtaine de pieds, qui passe dans les parties ouest et sud de Brandon est contemporaine de la grève *bb* du même groupe. C'est durant ces deux périodes que se forma la portion la plus importante du delta de l'Assiniboine, dont la surface est un peu moins élevée que ne l'était alors le niveau du lac Agassiz.

Vallée de  
l'Assiniboine.

Quand s'accumulèrent les sables et les graviers de la grève *bb*., du groupe Herman, l'Assiniboine avait déjà creusé, dans son delta, à Brandon, une vallée large et profonde, et l'érosion se continuant en même temps que le niveau du lac Agassiz s'abaissait, le fond de la vallée, à Brandon même et dans presque toute la largeur du delta, se trouva porté à une profondeur de 200 à 300 pieds. Le chemin de fer canadien du Pacifique traverse l'Assiniboine, environ deux milles à l'est de Brandon, non loin de la ligne de division de la portion principale du delta qu'elle a déposé dans le lac Agassiz et de la partie profonde du haut de la vallée. Ici, les hautes terres qui bordent les deux rives s'éloignent de la rivière à laquelle elles descendent en pente douce. C'est à cette disposition du terrain que Brandon doit la beauté de son site. Ce n'est qu'à la distance de 60 milles, tant à l'est qu'à l'ouest de ce point, qu'on trouve un endroit aussi avantageux que celui-ci pour y établir un pont. A cette distance la vallée se rétrécit et devient plus profonde. Le delta, on l'a déjà vu, est surtout formé de débris abandonnés par le glacier dans le haut du bassin de l'Assiniboine et sur la montagne de Riding et transportés ici par le ruisseau Bird Tail, par la rivière des Chênes et par la petite Saskatchewan. Ces débris ont été accumulés surtout au commencement de l'époque des grèves de Herman, comme le montre l'élévation du bord extérieur de sa partie principale. Ils continuèrent à s'amasser jusqu'à ce que le glacier se fut retiré au-delà de la montagne de Riding et du bassin de l'Assiniboine. En outre, l'érosion de la vallée de la rivière a fourni une bonne partie des matériaux de ce dépôt. A partir de là et jusqu'à la formation des grèves de Gladstone et de Burnside, les vagues et les courants du lac rongèrent incessamment les bords du delta, les pentes de sa partie antérieure s'adoucisant peu à peu et s'étendant ainsi plus loin dans le bassin, tandis qu'une grande partie des débris était entraînée vers le sud et déposée le long des rivages.

Erosion du  
delta par le  
lac Agassiz.

C'est à cette érosion et surtout au transport primitif effectué par les cours d'eau, qu'il faut attribuer les grands dépôts d'argile sédimentaire qu'on trouve dans le bassin du lac, jusqu'au delà de la

rivière Rouge, à l'est, et qui s'étendent vers le sud, plus loin que la frontière. En même temps, les eaux de l'Assiniboine abandonnaient des graviers et des sables dans la baie qui avait alors pour rivages les collines du Tigre et la montagne de Riding. Ces dépôts lacustres recouvrent le till depuis les bords est et sud-est du delta jusqu'au coteau peu élevé qui se présente immédiatement à l'est de la rivière Rouge, environ 10 milles à l'est d'Emerson. On en trouve aussi de semblables vers la partie centrale de la vallée de la rivière Rouge jusqu'au rapide des Oies, situé vers le sud. Ceux-ci s'étendent à plus de 100 milles au S.-E., du delta. Au nord et au nord-est, les sédiments lacustres et les alluvions plus récentes, de même provenance que le delta de l'Assiniboine, recouvrent le pays plat qui se développe au nord de Burnside, du Portage la Prairie et de High Bluff, jusqu'au lac Manitoba. Ici, la ligne de faite des bassins de l'Assiniboine et du lac Manitoba est très basse, et il est quelquefois arrivé que, pendant les grandes crues, la rivière s'est déchargée dans le lac, tandis que, d'un autre côté, celui-ci a quelquefois déversé une partie de ses eaux dans le bas de l'Assiniboine. Mais les sédiments fins déposés dans le lac Agassiz de ce côté sont moins importants qu'à l'est et au sud; en effet on trouve des surfaces de till à l'ouest du lac Manitoba de chaque côté du grand marais aux Herbes, puis au sud-est et à l'est de ce lac, à partir des cantons 13 et 14, R. 5 et jusqu'au lac Shoal, à Stonewall et à Selkins.

Sédiments lacustres, de même provenance que le delta.

Pays situé entre le Portage-la-Prairie et le lac Manitoba.

Surfaces de till.

Dix ou quinze milles à l'ouest du Portage la Prairie, la surface est formée de till et semée de nombreux cailloux roulés, ou bien le till est recouvert d'une couche peu épaisse de sédiments dont l'origine se rattache à celle du delta. Dix milles plus loin, dans la même direction, aux environs de McGregor, on ne trouve que très rarement ces blocs sur les sables du versant oriental du delta. Ceux que j'y ai observés ont un diamètre variable de 2 à 6 pieds. Ils reposent probablement sur un dépôt de till qui a été légèrement dénudé par les vagues du lac, en sorte qu'ils ne se trouvent plus, comme d'habitude, engagés dans le till, et ne sont pas non plus entièrement recouverts par les sables et les limons d'origine plus récente. Je n'ai trouvé ces blocs ni dans les autres portions du delta, ni à la surface des sédiments lacustres dont il a été question.

Cailloux roulés perçant la surface du till.

#### VARIATIONS DU NIVEAU DES GRÈVES.

Les divers rivages du lac Agassiz n'offrent de parallélisme ni entre eux, ni avec la surface actuelle de la mer, ni avec celle des lacs Winnipeg et Manitoba, mais présentent une pente graduelle du sud au nord. Cette pente, bien marquée dans les grèves les plus anciennes diminue peu à peu, les grèves les plus récentes étant

Niveaux du lac Agassiz à l'époque où ses grèves.

presque parallèles à la surface des lacs qui représentent aujourd'hui le lac glaciaire. L'élévation des grèves occidentales du lac Agassiz a été établie, au moyen d'un nivellement continu, qui a été ramené au niveau de la mer en se basant sur les relevés faits pour les chemins de fer. Ce nivellement embrasse une distance de plus de 300 milles, depuis le lac Traverse jusqu'aux environs de la montagne de Riding, dans le Manitoba. Le tableau suivant donne approximativement l'élévation de la surface du lac au-dessus du niveau actuel de la mer aux diverses époques de la formation des grèves, et les relations des grèves entre elles, en admettant que le niveau du lac coïncidait généralement avec le pied du versant des divers coteaux qui fait face au bassin, ou avec la base des escarpements dus à l'action des vagues, le sommet de ces coteaux s'étant trouvé à une hauteur de 5 à 15 pieds au-dessus des eaux, suivant que les dépôts sont plus ou moins importants, et les escarpements à 10, 20 ou rarement 30 pieds plus haut que la surface du lac.

Comparaison des hauteurs des grèves, à latitudes égales, aux points suivants : Fargo, les Grandes-Fourches, Emerson et Gladstone.

Les chiffres du tableau permettent de comparer les divers niveaux du lac à sa décharge, c'est-à-dire à la naissance de la rivière Warren, qui s'ouvrait à l'extrémité septentrionale du lac Traverse, ainsi que le long de quatre degrés de latitude presque équidistants et passant par Fargo, les Grandes-Fourches, Emerson et Gladstone, soit à 75, 150, 224 et 308 milles au nord du lac Traverse. L'espace entre les deux dernières lignes est plus grand qu'entre les autres; mais, comme on le verra plus loin, cet espace peut être regardé comme équivalent aux premiers dans le cas actuel. En effet le soulèvement des terres et l'abaissement du lac dans la direction du nord ont l'un et l'autre atteint leur plus grande amplitude du S. S. O. au N. N. E., ou à peu près, en sorte que, les grèves s'inclinant plus vers l'ouest dans la partie septentrionale de la région relevée, ce changement de direction compense approximativement l'augmentation de la distance qui sépare les deux derniers groupes d'observations.

Désignation des divers niveaux du lac par des lettres.

Les lettres *a*, *b*, *c*, *d* désignent les diverses grèves de la partie septentrionale du lac Agassiz, grèves qui se réunissent en une seule en approchant de son extrémité méridionale. Plusieurs de ces grèves simples, décrites dans un rapport préliminaire \* deviennent doubles sur quelques points en gagnant le nord, et afin de ne pas embrouiller la notation, ces grèves secondaires ont été indiquées par le redoublement des mêmes lettres. J'ai aussi fait entrer dans le tableau les deux grèves de Tintah, découvertes depuis la publication du rapport ci-dessus.

\* U. S. Geological Survey, Bulletin n° 39, p. 20.



DIVERS NIVEAUX DU LAC AGASSIZ, RIVE OUEST.

GRÈVES.		Point de sortie de la riv. Warren, extrêm. septentr. du lac Traverse.		Latitude de Fargo et de Wheatland, Dakota du nord, 75 milles nord du lac Traverse.		Latitude des Gr. Fourches et de Larimore, Dakota du nord, 150 m. nord du lac Traverse.		Le long de la frontière, 224 milles nord du lac Traverse.		Latitude de Gladstone, Arden et Neepeewa, Manitoba, 308 milles nord du lac Traverse.	
		Altitude en pieds.		Altitude en pieds.	Pente asc. v. le N. à part. du lac Trav.	Altitude en pieds.	Pente asc. v. le N. à part. du lac Trav.	Altitude en pieds.	Pente asc. v. le N. à part. du lac Trav.	Altitude en pieds.	Pente asc. v. le N. à part. du lac Trav.
Epoque du déversement du lac au sud.	Grèves de Herman.....	a...	1055	1090	35	1150	95	1230	175		
		aa...	1055	1090	35	1145	90	1222	167		
		b...	1050	1085	35	1135	85	1212	162	1315	265
		bb...	1050	1085	35	1132	82	1205	155	1295	245
		c...	1045	1080	35	1125	80	1190	145	1275	230
		d...	1045	1075	30	1117	72	1180	135	1255	210
		dd...	1045	1075	30	1115	70	1175	130	1245	200
	Grèves de Norcross.....	a...	1030	1055	25	1090	60	1145	115	1215	185
		b...	1025	1050	25	1080	55	1130	105	1185	160
	Grèves de Tintah.....	a...	1015	1035	20	1065	50	1105	90	1150	135
		b...	1010	1017	17	1045	45	1080	80	1120	120
Epoq. du dév. du lac au N.	Grèves de Campbell....	a...	990	1000	10	1015	25	1045	55	1080	90
		aa...	985	995	10	1010	25	1035	50	1070	85
		b...	980	988	8	1000	20	1022	42	1055	75
	Grèves de McCauleyville	a...	970	977	7	987	17	1007	37	1035	65
		aa...	965	971	6	981	16	998	33	1023	58
		b...	960	965	5	975	15	990	30	1012	52
	Grèves de Blanchard....	a...	(945)*	950	(5)	960	(15)	975	(30)	995	(50)
		b...	(935)	940	(5)	948	(13)	960	(25)	980	(45)
		c...	(925)	928	(3)	935	(10)	947	(22)	965	(40)
	Grève de Hillsboro.....		(915)	918	(3)	923	(8)	935	(20)	953	(38)
	" Emerado.....		(882)			890	(8)	902	(20)	920	(38)
	" Ojata.....		(860)			865	(5)	877	(17)	895	(35)
	" Gladstone.....		(840)			845	(5)	857	(17)	875	(35)
	" Burnside.....		(822)			827	(5)	837	(15)	855	(33)
	" Ossowa.....		(810)			822	(12)	832	(12)	840	(30)
	" Stonewall.....		(795)					805	(10)	820	(25)
	" Niverville.....		(755)							775	(20)

\* Les chiffres de la première colonne qui sont entre parenthèse donnent approximativement les diverses altitudes par lesquelles aurait passé la surface du lac au lac Traverse pendant la deuxième époque, si les terres avaient été assez basses pour lui permettre de s'étendre jusque là. A l'aide de ces altitudes on a calculé la pente (celle-ci est mise aussi entre parenthèse) des grèves de la deuxième époque, afin de la comparer facilement avec celle des grèves qui se sont formées pendant que le lac se déversait vers le sud. Le tableau indique donc toutes les variations de niveau du lac Agassiz pour la durée entière de son existence.

Grèves de Herman, leur pente ascendante vers le nord.

La grève supérieure, *a*, du groupe de Herman peut se diviser en trois tronçons, mesurés du lac Traverse à la frontière, le premier et le second ayant chacun une longueur de 75 milles et le dernier étant long de 74 milles. La pente de la grève, qui monte vers le nord, est approximativement de 35 pieds dans le premier, de 60 pieds dans le deuxième et de 80 pieds dans le dernier, soit en tout de 175 pieds dans 224 milles. Cette pente est un peu inférieure à un demi-pied au mille dans le premier tiers de cette distance et, croissant petit à petit, atteint un peu plus d'un pied au mille dans le dernier. Aux six niveaux représentés, au nord, par les six grèves distinctes du groupe de Herman, qui paraissent se réunir en une seule dans le premier tiers méridional de la longueur du lac, la pente décroît graduellement et atteint, dans les quatre tronçons du tableau ci-dessus, 30, 40, 60 et 70 pieds au mille, soit en tout 200 pieds dans environ 300 milles. A la frontière, la grève inférieure, *dd* du groupe en question se trouve à quelque 55 pieds en contrebas de la grève supérieure *a*, bien que le lit du cours d'eau de décharge et conséquemment le niveau du lac ne se soient probablement pas abaissés de plus de 10 pieds durant la période qui les sépare.

Grèves de Norcross, de Tintah, de Campbell et de McCauleyville; leur montée vers le nord.

Pendant la période qui va de la formation des grèves de Herman à celle des grèves de Norcross, la rivière Warren creusa son lit à une profondeur d'une quinzaine de pieds, et la grève supérieure de Norcross présente, dans les distances du tableau, et toujours en gagnant au nord, des montées successives de 25, 35, 55 et 70 pieds; en tout 185 pieds dans 308 milles. La pente, qui est d'un tiers de pied au mille dans le quart sud de cette longueur, augmente jusqu'à près d'un pied au mille dans le quart nord. Dans la grève inférieure du même groupe, la montée totale est de 160 au lieu de 185 pieds. Durant la période qui sépara la formation de ces deux grèves, le lit du cours d'eau de décharge s'abaisse d'environ 5 pieds. En même temps, grâce au soulèvement des terres, le niveau du lac descendit d'environ 10 pieds, à la hauteur de la frontière et de 25 pieds à la latitude de Gladstone. La grève *a* du groupe de Tintah monte d'environ 20, 30, 40, et 45 pieds dans les distances consignées au tableau; sa montée totale est donc de 135 pieds. Dans les mêmes distances la grève *a* du groupe de Campbell s'élève de 10, 15, 30 et 35 pieds; total 90 pieds; la grève *a* du groupe de McCauleyville, de 7, 10, 20 et 28 pieds; total 65 pieds; et la grève *b* du même groupe, de 5, 10, 15 et 22 pieds, soit en tout 52 pieds. De la formation de la grève *a* de Norcross à celle de la grève *b* de McCauleyville, le lit de la rivière Warren s'abaisse d'environ 70 pieds, puis le lac cessa de se déverser au sud. Mais la distance qui sépare ces deux grèves, mesurée verticalement, est de 200 pieds à la latitude de Gladstone, cette différence

de 130 pieds étant attribuable d'un côté au soulèvement des terres dans la direction du nord de l'autre à un abaissement du niveau du lac résultant d'une décroissance dans l'attraction exercées sur les eaux par les glaciers dont la masse diminuait. Dans la grève inférieure de McCauleyville la pente est de moins d'un pouce au mille vers l'extrémité méridionale et de 3 ou 4 pouces dans la partie septentrionale, la moyenne étant de 2 pouces au mille.

De l'époque de la grève inférieure de McCauleyville à celle de la première des grèves formées pendant que le lac s'est déversé vers le nord, le niveau des eaux ne s'est abaissé que d'une quinzaine de pieds. Donc, à la latitude de Gladstone, la distance verticale qui sépare la grève inférieure de McCauleyville et la grève de Niverville est d'environ 220 pieds. Après la formation de cette dernière, et jusqu'à la disparition totale du glacier, le niveau du lac Agassiz descendit encore de 45 pieds environ avant d'atteindre le niveau actuel du lac Winnipeg. Les grèves de la deuxième époque ne montent que très légèrement vers le nord, soit d'environ 2 pouces au mille, dans les 75 ou 80 milles où elles ont été relevées au nord de la frontière. Si, durant cette époque, le lac s'était étendu vers le sud jusqu'au lac Traverse, la montée des grèves accuserait probablement une diminution de 50 à 25 ou même à 20 pieds dans les 300 milles qui séparent le lac Traverse de l'extrémité méridionale des lacs Manitoba et Winnipeg. A la latitude de Gladstone, la différence de niveau entre la grève inférieure de McCauleyville et la surface primitive du lac Winnipeg (cette surface était à quelque 20 pieds au-dessus de celle du lac actuel) est d'environ 280 pieds, dont 25 ou 30 sont attribuables au soulèvement des terres dans la direction du nord et à la décroissance de l'attraction du glacier, le reste de la différence, soit 250 pieds s'expliquant par l'écoulement naturel des eaux vers la Baie-d'Hudson.

Grèves formées pendant que le lac Agassiz se déversait dans la Baie-d'Hudson ; montée vers le nord.

En prenant pour plan de repère la surface de la nappe méridionale du lac Winnipeg, on trouve que la profondeur du lac Agassiz a été comme suit, aux diverses époques de la formation de ses grèves : Grèves supérieure de Herman, environ 600 pieds ; grève supérieure de Norcross, 500 pieds ; grève supérieure de Tintah, 440 pieds ; grève supérieure de Campbell, 370 pieds ; grève supérieure de McCauleyville, 325 pieds ; enfin grève inférieure de McCauleyville, 300 pieds. Sa profondeur avait donc diminué de moitié au moment où il cessa de se déverser vers le sud. Durant la deuxième période de son existence, cette profondeur a continué de décroître comme suit : grève supérieure de Blanchard, 285 pieds ; grève de Hillsboro, environ 240 pieds ; grève d'Emerado, 210 pieds ; puis elle tomba successivement à 185, 165, 145, 130, 110 et 65 aux diverses époques de la formation

Profondeurs successives du lac Agassiz en prenant pour repère la surface du lac Winnipeg.

Diminution  
de la superficie  
du lac.

des grèves d'Ojata, de Gladstone, de Burnside, d'Ossowa, de Stonewall et de Niverville. A mesure que son niveau baissait, la superficie du lac Agassiz diminuait presque dans la même proportion. Au moment où il commença à se déverser dans la Baie d'Hudson, elle était probablement moitié moindre qu'elle n'avait été à l'époque de la formation des grèves de Herman.

Comparaison  
des rivages  
occidentaux  
du lac Agassiz  
avec ses riva-  
ges orientaux  
relevés dans  
la Minnésota.

L'exploration des rivages orientaux du lac Agassiz est à peine commencée en dehors du Minnésota, la partie du Manitoba où ils se présentent étant inhabitée, couverte de forêts et dépourvue de routes, ce qui en rend le relevé impossible pour le moment. Pour les mêmes raisons, dans le Minnésota même, on n'a pas encore relevé exactement les grèves les plus anciennes à partir du côté est du lac des Erables (*Maple Lake*), situé 20 milles à l'est-sud-est de Crookston. Dans les prairies où le rivage oriental le plus ancien a été étudié, sa monté vers le nord est d'environ 115 pieds dans une distance de 140 milles, son altitude passant de 1,055 pieds, au lac Traverse, à 1,170 pieds sur la rive nord du lac des Erables. Ici, comme sur la rive ouest du lac Agassiz, la pente des anciennes grèves croît ordinairement du sud au nord, variant de six pouces à un pied au mille, dans leur partie méridionale, longue de 75 milles environ, et d'un pied à 16 pouces au mille à mesure qu'on gagne le nord. Dans le nord du comté de Clay, Minnésota, on rencontre à la distance de trois quarts de mille à un mille du plus ancien des rivages orientaux du lac Agassiz, une autre grève parallèle et un peu moins élevée. Elle s'est formée pendant que le lac était encore au niveau de sa plus anciennes grève et a eu pour causes le soulèvement de la croûte terrestre et la décroissance de l'attraction du glacier. Parfois double ou même triple, on la rencontre de place en place sur une distance de 30 milles. Au N.O. du lac des Erables, d'anciennes grèves bien distinctes, appartenant à l'époque du groupe de Herman, se présentent successivement à 8, 15, 30 et 45 pieds plus bas que la grève la plus ancienne. Ces divers coteaux se sont formés durant une période pendant laquelle les hauteurs relatives des terres et des eaux n'ont que peu ou point varié, car on ne trouve entre eux aucune grève secondaire depuis le lac Traverse jusqu'à Herman, situé à 75 milles au nord. Les grèves de Norcross ont de même été explorées et relevées, dans le Minnésota, sur une longueur de 140 milles. Dans cette distance la grève supérieure du groupe monte d'environ 65 pieds vers le nord, par une pente légèrement croissante, dont la moyenne est de près de six pouces au mille. Comme dans les anciennes grèves occidentales, relevés dans le Dakota du nord et dans le Manitoba, la montée vers le nord des grèves orientales des groupes de Tintah, de Campbell et de McCau-

leyville, ainsi que de celles qui se sont formées du même côté pendant que le lac se déversait au N.E., est un peu moins prononcée que celle des grèves antérieures. Mais la comparaison des anciens rivages orientaux du lac avec ses rivages occidentaux a mis au jour un autre fait extrêmement intéressant, c'est qu'il existe de l'ouest à l'est une pente analogue à celle qui a été observée du sud au nord, mais moins marquée, et décroissant, comme celle-ci, dans les grèves inférieures. A la latitude de Larimore et des Grandes-Fourches, la plus ancienne grève du groupe de Herman accuse, de l'ouest à l'est, une montée de 33 pieds dans quelque 70 milles, la pente étant à peu près moitié moindre que celle qu'on a observée du sud au nord. Dans les grèves inférieures du même groupe, cette montée devient successivement égale à 30, 25 et 20 pieds. Dans les grèves de Norcross, la montée, de l'ouest à l'est, est approximativement de 10 pieds dans 60 milles, et de 3 ou 4 pieds seulement dans 50 milles, pour les grèves de McCauleyville. Néanmoins la pente reste constamment à peu près égale à la moitié de celle qu'accusent les anciens rivages, dans la direction du nord. La pente ascendante vers l'est, comme la pente ascendante vers le nord, croît à mesure qu'on avance du sud au nord. A la latitude de Wahpeton et de Breckenridge, soit à 35 milles nord de la décharge du lac Agassiz, la montée vers l'est, dans la plus ancienne grève, est de 10 pieds dans 45 milles ; à la latitude de Fargo et de Moorhead, soit à 75 milles au nord du même point, elle est de 15 pieds dans 50 milles ; et à la latitude des Grandes-Fourches, soit à 150 milles de la décharge du lac, elle atteint 33 pieds dans 70 milles.

Les anciens rivages de l'est sont plus élevés que ceux de l'ouest.

Pente ascendante maximum des grèves du lac Agassiz dans la direction du nord-est.

Ces observations rapprochées de celles qui ont établi la montée vers le nord des rivages est et ouest du lac Agassiz, montrent que les mouvements de la croûte terrestre et le changement du niveau des eaux, tant pendant l'existence du lac que subséquemment, ont donné aux anciens rivages une pente ascendante du S.-O. au N.-E., dont la valeur est un peu plus grande que celle de la pente observée en suivant les rivages du sud au nord. La pente maximum d'environ un pied au mille observée dans le Dakota du nord et dans le Manitoba, et celle d'un pied à 16 pouces au mille relevée dans le Minnesota, correspondent donc à un étage du lac qui accuse, dans sa portion septentrionale, une pente montante vers le N.-E., d'environ un pied et demi au mille. Une montée analogue existe aux divers étages du lac, et diminue graduellement jusqu'à n'être plus que d'environ quatre pouces au mille dans la dernière grève de la période pendant laquelle le lac se déversait au sud ; enfin, la pente en question ne dépassait probablement pas deux pouces au mille au moment où la vallée de la Nelson se trouva débarrassée du glacier.



Les variations du niveau des rivages se sont produites tout entières, ou à peu près, durant l'existence du lac Agassiz.

Il est hors de doute que les variations de niveau des anciens rivages se sont produites presque tout entières durant l'existence du lac Agassiz. Elles se sont effectuées graduellement, mais paraissent avoir été plus marquées pendant les périodes qui vont de la formation d'une grève à l'autre, celle-ci correspondant à un ralentissement dans l'abaissement des eaux et dans le soulèvement des terres, où même à un temps d'arrêt absolu. Ces variations, on l'a vu, ont relevé la plus haute grève occidentale du lac, dans le Manitoba, de 175 pieds à la frontière, de 265 pieds à la latitude de Gladstone et de 400 pieds environ en un point situé à l'est de la montagne aux Canards, par 50° 52' de latitude, et à 200 milles au nord de la frontière, ces diverses élévations étant rapportées au niveau des eaux des environs du lac Traverse. Cependant, si importantes qu'elles soient, elles avaient presque, ou peut-être même entièrement fini de se produire avant que la retraite du glacier eut permis aux eaux du bassin de la rivière Rouge et du lac Winnipeg de prendre leur cours actuel. Durant la dernière époque glaciaire et jusqu'à nos jours, les variations du niveau de la surface ont été très légères, sinon nulles, dans la partie de la région où l'on a relevé les anciennes grèves du lac Agassiz et déterminé leur élévation, c'est-à-dire dans le Minnesota, dans le Dakota du nord et dans le Manitoba. Ces variations, si elles ont eu lieu, n'ont été que la continuation des mouvements qui se sont produits dans la croûte terrestre pendant la disparition du glacier, et dont les anciens rivages rendent compte.

Ce soulèvement se rattache à celui de la région des Cordillères et des Grandes-Plaines.

Le relevé des grèves du lac Agassiz, a mis au jour certains faits importants relatifs à la durée et à l'étendue du soulèvement de la région des Cordillères, région qui comprend les Montagnes Rocheuses et la Sierra-Nevada, et de celle des grandes plaines qui s'étendent des Montagnes Rocheuses jusqu'à la vallée de la rivière Rouge. Les anciens rivages de l'est étant un peu plus élevés que ceux de l'ouest, la région où ils se présentent n'a donc pas, durant l'époque glaciaire ni depuis, participé à ce grand soulèvement qui a donné aux terres une pente ascendante de l'est à l'ouest. Le professeur Joseph LeConte a démontré que la Sierra-Nevada et certaines autres parties de la région des Cordillères ont acquis une grande partie de leur élévation durant l'époque glaciaire \* et les professeurs Chamberlin et Salisbury affirment que la partie supérieure du bassin du Mississippi s'est élevée de 800 à 1000 pieds durant la principale époque interglaciaire † C'est sans doute pen-

\* American Journal of Science, III, vol. XIX, pp. 176-190, mars 1880, et vol. XXXII, pp. 167-181, sept. 1886. Voir aussi un mémoire de J. S. Diller sur la durée du soulèvement qui a produit la Sierra-Nevada. Huitième rapport annuel de la Comm. de Géol. des E.-U. pp. 428-432.

† U. S. Geol. Survey. Sixième rapport annuel, p. 314.

dant que se produisaient ces soulèvements que les plaines situées entre le bassin du lac Agassiz et les Rocheuses ont été, en grande partie, relevées vers l'ouest, mais en examinant les rivages opposés du lac, on en vient à la conclusion que le soulèvement occidental était probablement effectué avant la disparition du dernier glacier.

En considérant la nature des variations du niveau des grèves, c'est-à-dire en constatant que la pente y est plus grande au nord qu'au sud et décroît graduellement pour disparaître presque entièrement à mesure qu'on descend vers les grèves inférieures, j'avais d'abord attribué ces différences de niveau presque exclusivement à l'attraction exercée sur les eaux du lac par le glacier. La proximité d'une si grande masse de glace, dans le nord-est du Minnesota et dans le nord de l'Amérique britannique, avait dû tout d'abord, exercer une action puissante sur les eaux du lac Agassiz, action dont l'intensité avait diminué graduellement, puis était devenue relativement peu importante à mesure que le glacier reculait vers le nord, le centre de gravitation se déplaçant avec le glacier et se trouvant vers la fin de la période en question entre le lac Winnipeg et la baie d'Hudson.\* Dans cette hypothèse, je considérais la croûte terrestre comme assez rigide pour n'avoir pas été déprimée par le poids du glacier, ni par conséquent soulevée au moment où elle en fut débarrassée, et j'avais attribué les variations du niveau des grèves principalement à l'abaissement du niveau du lac, et non pas au soulèvement de son bassin†. Au reste, l'uniformité de ces variations, tant sous le rapport de la direction que sous celui de l'amplitude, et le fait qu'elles avaient probablement pris fin avant la disparition du glacier semblaient d'accord avec ma théorie. En étudiant attentivement les anciens rivages est et ouest du lac Agassiz sur une distance de 140 milles dans le Minnesota et sur une autre distance de 300 dans le Dakota du Nord et dans le Manitoba, on ne remarque aucune irrégularité importante dans les pentes qu'elles offrent du sud au nord et de l'ouest à l'est, c'est-à-dire dans la montée N.-N.-E. qu'offrait jadis la surface du lac, et il semblait naturel d'attribuer cette montée à l'attraction du glacier plutôt qu'à un soulèvement graduel de la croûte terrestre, un tel soulèvement présentant ordinairement des irrégularités considérables dans une aussi grande étendue. Toutefois, il est probable qu'en y regardant

La différence de niveau observée dans les anciennes grèves a été causée, en partie, par l'attraction du glacier sur les eaux du lac.

\* *Geological and Natural History Survey of Minnesota*, onzième rapport annuel, p. 152. *U. S. Geol. Survey. Bulletin* No. 39, p. 18.

† Des oscillations analogues dans les hauteurs relatives des mers et des terres, produites pendant la période glaciaire, ont été ainsi attribuées à l'attraction exercée par les glaciers, par Adhémar dans les *Révolutions de la mer*, 1840; par Croll dans *Climate and Time*, 1875; et Par Penck dans *Schwankungen des Meerespiegels, Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Munchen*, éd. VII, 1882.

de plus près, on découvrira, dans les pentes des rivages anciens, des écarts de quelques pieds incompatibles avec la théorie que j'avais adoptée tout d'abord. En outre il faut remarquer que les grèves les plus anciennes des environs de Treherne, de Brandon et de Neepawa montent plutôt dans la direction du nord que dans celle du N.-N.-E., et de plus que la légère augmentation de pente accusée par la grève la plus ancienne dans les quinze milles qui s'étendent immédiatement au nord de la rivière des Buffalos, Minnesota, pourrait s'expliquer par la proximité d'une portion orientale du glacier au moment où se déposaient les moraines de la chute de Fergus et des Leaf Hills. Il y a toute apparence aujourd'hui que les variations en question ont été principalement produites par un soulèvement des terres; mais il est hors de doute que l'attraction exercée par le glacier y est entrée aussi pour une certaine partie, la première de ces deux causes étant insuffisante à expliquer tous les phénomènes observés.

Computation  
mathématique  
de l'attraction  
du glacier, par  
R. S. Woodward.

M. R. S. Woodward, de la Commission de Géologie des Etats-Unis, a déterminé mathématiquement l'effet qu'a pu avoir sur le niveau des mers et des lacs, l'attraction d'une masse quelconque, celle d'un glacier par exemple.\* Prenant pour donnée une couche de glace d'environ 2,600 pieds de rayon et d'une épaisseur de 10,000 pieds au centre, et supposant que cette épaisseur décroît d'abord lentement, puis de plus en plus vite en approchant des bords, il trouve que, dans une largeur d'un degré en dehors du glacier, la pente donnée aux eaux par l'attraction, serait d'environ 5 pouces au mille en moyenne, soit inférieure au tiers de la pente relevée dans la partie septentrionale des grèves les plus anciennes du lac Agassiz. Mais il y a tout lieu de croire que ces données ne concordent pas avec les conditions présentées par le glacier de l'Amérique du Nord. Celui-ci en effet, à l'époque de son plus grand développement durant la dernière période glaciaire, ne devait pas recouvrir plus d'un quart de la surface adoptée par M. Woodward; son étendue étant équivalente à la surface d'un cercle de 1,000 ou au plus de 1,300 milles de rayon. Mais, d'un autre côté, il est probable que son épaisseur maximum excédait 10,000 pieds, et que cette vaste surface s'étendait depuis un point situé à quelques centaines de milles au nord ou au nord-est du lac Agassiz, jusqu'à environ 1,000 milles à l'est-nord-est du lac. La masse du glacier se serait ainsi trouvée beaucoup plus rapprochée des eaux qu'elle ne l'est dans l'hypothèse adoptée par M. Woodward. Il est donc possible qu'avec une étendue et une masse

\* *U. S. Geol. Survey, Sixième rapp. annuel*, pp. 291-300, et *Bulletin* n° 48. *On the Form and Position of the Sea Level.* Voir aussi le travail du professeur Edward Hull. *On the effect of Continental Lands in altering the Level of the adjoining Oceans. Geological Magazine*, Déc. III, vol. V, pp. 113-115, mars 1888.

moindres, le glacier agissant sur les eaux du lac Agassiz ait produit, en raison de sa plus grande proximité, un effet aussi marqué que l'aurait fait le glacier imaginé par lui. Toutefois, si l'on admet l'exactitude des résultats fournis par le problème ci-dessus; il faut en conclure que l'attraction du glacier sur les eaux du lac n'a pu donner aux plus anciennes grèves une pente de plus de quelques pouces au mille, soit inférieure à six pouces au maximum. Or la pente constatée atteint un maximum d'un pied à 16 pouces au mille, pente qui correspond à une résultante N.-N.-E. d'au moins 18 pouces au mille. L'attraction du glacier rendrait donc compte d'un quart au plus de cette pente des grèves, le reste, soit dans le Manitoba, une montée sud et nord de 130 à 300 pieds, serait alors attribuable à un soulèvement de la croûte terrestre.

Parmi les causes qui ont modifié les hauteurs et les pentes des terres où reposait la lac Agassiz, il faut compter le refroidissement et la contraction de la croûte terrestre résultant du contact du glacier et des eaux qui en provenaient, puis son échauffement et son expansion au moment où les conditions climatologiques changèrent. Dans la vallée de la rivière Rouge la température de la croûte terrestre à sa partie supérieure varie de 47° à 42° F, comme le prouve celle des eaux jaillissant des puits artésiens d'Ada et de Donaldson, Minnesota\*. Mais à l'époque où cette région était recouverte par le glacier, la surface des terres se trouvait à la température de la glace fondante, soit 32° F, et grâce aux eaux d'infiltration, cet abaissement de température a pu se faire sentir à une assez grande profondeur, et produire une contraction de la plateforme rocheuse et par suite un abaissement de la surface. La température moyenne annuelle de la vallée de la rivière Rouge variant actuellement de 41° (lac Traverse) à 33° (Winnipeg) † il faut admettre que les eaux des puits mentionnés ci-dessus reçoivent une partie de leur chaleur de l'intérieur de la terre. De même il est probable que, grâce à cette chaleur intérieure, la température de la surface qui touchait au glacier s'est maintenue à 32° et que ce dernier fondait continuellement bien que très lentement.

Effet des changements de température produits par le glacier dans la croûte terrestre.

Par le contact du glacier et par l'infiltration des eaux glaciaires la température de la croûte terrestre n'a pas dû s'abaisser d'une manière très remarquable au-dessous du point où elle est actuellement. Ainsi la variation n'a probablement pas dépassé 15° dans la partie méridionale du lac Agassiz; 10° à Donaldson dans le comté de Kittson, à l'extrême nord-ouest du Minnesota, et elle a été encore

\* *Geo. and Nat. Hist. Survey of Minnesota*. Onzième rapport annuel, pp. 147, 148.

† Voir *Smithsonian Contributions to Knowledge*, mémoire de C. A. Schott, vol. XXI, 1876; Atlas du dixième recensement des E.-U.; rapport du département de l'Agriculture et des Statistiques du Manitoba, 1882, p. 318.

moins importante à Winnipeg. L'abaissement produit dans la croûte terrestre par ces variations, à l'époque où elle était recouverte par les glaces et le soulèvement qui a eu lieu après la disparition de celle-ci, sont en raison des coefficients de contraction et de dilatation des roches sous-jacentes. Ces coefficients ont été déterminés expérimentalement pour un bon nombre de pierres à bâtir, et, des résultats obtenus, on doit conclure que l'abaissement ou le soulèvement des terres produit par les causes en question n'a pu avoir qu'une très faible importance.\* Au maximum le soulèvement en question n'a probablement pas dépassé 50 pieds dans la partie méridionale de la vallée de la rivière Rouge, et 30 pieds à Winnipeg, et encore la force a-t-elle agi en sens inverse de celle qui a donné aux grèves du lac Agassiz leur pente montante vers le nord. En somme les résultats de cette double action ne paraissent pas avoir sensiblement affecté le niveau des rivages du lac, et, comme on vient de le voir, la force qui les a produits a agi en sens inverse de celle qui a causé le phénomène que nous cherchons à expliquer.

La montée des grèves vers le nord paraît se relier intimement avec la disparition du glacier.

Quoiqu'il en soit, si l'on considère que la pente en question diminue graduellement à mesure qu'on descend vers les grèves inférieures et disparaît presque entièrement dans la plus récente de toutes, on ne peut s'empêcher de conclure que ces changements de niveau se relient intimement à la disparition du glacier, attendu que les grèves se sont formées pendant que s'accomplissait cet important phénomène géologique. Comme je l'ai déjà dit, ces variations de niveau semblent être en proportions si parfaite avec le recul progressif de la couche de glace que je les avais d'abord attribuées à la gravitation des eaux vers le glacier; mais, outre que cette cause ne suffit pas à les expliquer, comme le prouvent les recherches de M. Woodward, la longueur considérable de la grève supérieure et ses relations avec les moraines terminales qui marquent les temps de repos qui ont eu lieu dans le mouvement de retraite des glaces, démontrent que d'autres causes ont contribué, plus que l'attraction, à produire ces phénomènes. Ces autres causes peuvent avoir été, premièrement, une différence de densité entre la croûte et l'intérieur de la terre; dans cette hypothèse la croûte a pu s'affaisser sous le poids du glacier et se relever quand elle en a été débarrassée; deuxièmement, des oscillations indépendantes du glacier. Pour arriver à expliquer ces mouvements on ne saurait mieux faire que de noter les variations de niveau qui se sont produites à la même époque dans d'autres parties de l'Amérique du Nord et de l'Europe,

\* Voir mémoire de T. C. Chamberlin, dans le sixième rapport annuel de la *Commission de Géologie des E. U.* p. 302, et un autre du même auteur, présenté à la *Philosophical Society*, Washington, 13 mars 1886; aussi *Am. Journ. Sci.* III, vol. xxxi, p. 297, avril 1886, mémoire de G. K. Gilbert.



couvertes ou non par les glaces. Si l'on découvre que, dans le bassin du lac Agassiz, toutes ces variations de niveau doivent être attribuées au glacier, il sera facile d'établir une comparaison entre cette région et d'autres où les changements d'élévation relevant des glaciers se combinent avec des oscillations de la croûte terrestre indépendantes de ceux-ci.\*

### PUITS.

Les notes qui suivent, relatives aux puits ordinaires creusés sur divers points du Manitoba, font connaître en détail la nature et l'ordre de déposition des matériaux de transport, et même dans quelque cas, l'ordre des superposition des couches rocheuses. Presque partout ces puits donnent, à une profondeur médiocre, une eau abondante et qui ne tarit jamais. A l'ouest de la vallée de la rivière Rouge et dans la vallée même, cette eau est ordinairement Eaux dures. dure, comme est aussi celles des sources et des rivières. Elle est tellement chargée de carbonate de chaux qu'elle ne dissout guère les savons. Aussi emploie-t-on ici les eaux de pluie pour faire la lessive. Recueillies dans de grandes citernes celles-ci sont préférables pour boire et pour les autres usages domestiques aux eaux de puits qui sont souvent alcalines bien que rarement malsaines.

Mais les bois souvent employés pour cuveler les puits dans cette région (on y emploie ordinairement du pin) ne tardent pas à en rendre les eaux malsaines, surtout quand celles-ci sont notablement alcalines. Pour peu que l'eau y reste stagnante, elle prend une odeur nauséabonde et un goût détestable, et les animaux mêmes n'en veulent plus. Au reste elle peut devenir dangereuse même avant d'être arrivée à cet état. Quand les puits sont intérieurement revêtus de brique, de pierre ou de fer et que l'eau s'y renouvelle constamment, celle-ci est très saine, très agréable au goût et peut servir à tous les usages, excepté à ceux qui exigent l'emploi du savon. On ne peut guère non plus l'employer dans les chaudières à vapeur qu'elle incruste rapidement.

On obtient des eaux jaillissantes près de la rivière Rouge, à Puits artésiens Winnipeg et au sud de cette ville, où l'eau monte souvent à la surface à travers les couches de sable et de gravier du *drift*.

*Winnipeg.* Les autorités municipales ont fait creuser, dans la Puits des villes ville, environ 40 puits fournissant l'eau nécessaire aux usages domestiques. Suivant M. H. A. Ruttan, ingénieur de la ville, une douzaine de ces puits pénètrent dans les couches rocheuses, qui sont des cal-

\* Un mémoire intitulé *Probable causes of Glaciation* et publié à la suite de l'ouvrage du professeur G. F. Wright *Ice Age in North America*, pp. 573-75, traite succinctement des changements de niveau de la surface terrestre durant l'époque quaternaire.

caïres, tandis que les autres sont alimentés par les eaux retenues dans des lits de sable mouvant qui se présentent dans le till ou au-dessous. Plusieurs des puits de la partie ouest de la ville sont des puits artésiens, mais dans la partie est, l'eau n'arrive qu'à 5 ou 10 pieds de la surface du sol. Tous donnent une eau potable et propre aux usages culinaires, mais qui tient en dissolution une proportion considérable de matière minérale, principalement des sulfates de chaux et de magnésie.

Dépôts d'alluvion et de *drift*

Les argiles d'alluvion stratifiées ont ici une profondeur variable de 3 à 10 pieds ou plus. Au-dessous se présente le till, dans la masse duquel on rencontre des veines et des lits de sable et de gravier fins. Ce till repose fréquemment sur des sables et des graviers, mais en

Nature du till.

maint endroit il touche immédiatement au calcaire. Dans sa partie supérieure le till offre ici une stratification grossière due à ce qu'il s'est déposé dans les eaux du lac Agassiz, et les blocs et les graviers y sont moins abondants que dans la partie inférieure, qui est très dure et compacte. Le calcaire se trouve, dans la partie ouest de la ville, à une profondeur de 30 à 60 pieds, et à environ 75 pieds du côté est.

Calcaire sous-jacent.

L'un de ces puits, creusé à la limite occidentale de la ville, immédiatement au nord de l'Assiniboine, en un point situé à un mille et demie à l'ouest du pont de la rue Osborne, traverse une couche de till épaisse de 32 pieds et pénètre à 100 pieds dans un calcaire presque constamment de couleur crème ou jaunâtre. On y a obtenu, à cette profondeur de 132 pieds, une eau de bonne qualité qui s'est élevée jusqu'à 5 pieds de la surface du sol. La roche rencontrée ici est à peu près semblable à celle qui affleure au fort Garry inférieur et à Selkirk-Est.

Coupe générale des dépôts de surface qui se présentent à Winnipeg.

M. J. Hoyes Pantou a donné une coupe générale des dépôts de surface qui se présentent à Winnipeg. Les données lui en ont été fournies par M. Piper qui a percé un grand nombre de puits en cet endroit.

" 1. Terreau, un à quatre pieds, de couleur foncée et extrêmement riche.

" 2. Deux ou trois pieds d'une argile jaunâtre, très gluante, renfermant ordinairement une forte proportion d'eau, on l'appelle ici *Yellow Gumbo*.

" 3. Argile gris-foncé, 30 à 50 pieds d'épaisseur, avec des blocs dispersés dans sa masse; quelques-uns de ces blocs ont 4 pieds de diamètre, ils sont presque tous gneissiques et proviennent indubitablement des gneiss laurentiens.

" 4. Argile de couleur claire, un à trois pieds, renferme beaucoup de petites pierres.

" 5. Argile endurcie, deux à dix pieds, très dure et compacte.

" 6. Sable, gravier et cailloux roulés, 5 à 25 pieds.

" 7. Fragments anguleux, un à trois pieds, ordinairement calcaires, et provenant presque tous de la roche sur laquelle ils reposent immédiatement.

" Ce dépôt de fragments rocheux est loin d'être uniforme, au contraire il est rare qu'il se présente dans les mêmes conditions dans deux sondages successifs. Parfois on n'y trouve que peu ou point d'argile endurcie ; ailleurs il en offre une épaisseur considérable. Toutefois, les sondages passent, d'ordinaire, à travers ces sept différentes couches, plus ou moins modifiées et dont l'épaisseur varie comme on l'a vue. " \*

*Saint-Boniface.* Les puits de Saint-Boniface sont à peu près semblables à ceux de Winnipeg, situé sur la rive opposée. Le plus profond que j'aie examiné ici, se trouve sur les terrains de l'Exposition. Il a 156 pieds de profondeur, passe d'abord, dans ses 36 premiers pieds, à travers l'argile stratifiée et le till, celui-ci étant très dur et compact dans les 10 derniers pieds ; puis dans le sable, 44 pieds. Il rencontre alors, c'est-à-dire à 80 pieds, un calcaire d'une couleur crème pâle ou presque blanc, dans lequel il s'enfonce jusqu'à 76 pieds sans le traverser.

*Niverville.* Auberge de Thomas, H. Craven. Puits profond de 65 pieds, creusé dans des dépôts d'alluvion et de till. L'eau s'y élève jusqu'à 15 pieds de la surface. Les autres puits creusés dans ce village ont à peu près la même profondeur, aucun n'atteint la roche ; mais un puits percé un tiers de mille à l'est de ce point a rencontré les couches rocheuses à environ 100 pieds de profondeur.

Quatre milles au S-S-E, de Niverville, dans le quart N-E. de la sect. 5, canton 7, R. 4 E., M. Cornelius Freesen a creusé un puits dans la grève de Niverville. Ce puits traverse un dépôt d'alluvion et des détritits glaciaires, en tout épais de 65 pieds, puis pénétrant à 30 pieds dans des couches schisteuses, rencontre une eau jaillissante, d'excellente qualité et abondante.

Dans le quart S.-O. de la même section, à un demi-mille du précédent, M. Adam Freesen a percé un puits artésien profond de 107 pieds et pénétrant 37 pieds dans les schistes. C'est, paraît-il, le plus profond des 20 puits artésiens de la réserve des Mennonites, dont le moins profond ne descend qu'à 40 pieds.

Puits artésiens de la réserve des Mennonites, à l'est de la rivière Rouge.

*Dominion City.* James Spence, moulin à farine, Victoria : puits jaillissant, profondeur 170, creusé dans l'argile d'alluvion et dans le till. Celui-ci devient extrêmement dur à la profondeur de 120 pieds.

\* Rapport du Département de l'Agriculture et des Statistiques, Manitoba, 1882, p. 176.

Le puits n'a pas atteint la roche. Eau saumâtre, jaillit faiblement; ou ne s'en sert pas.

Les puits ordinaires de ce village ont de 12 à 16 pieds de profondeur, et donnent une eau de bonne qualité qui filtre à travers l'argile d'alluvion.

Eau douce de  
la rivière des  
Roseaux.

L'eau de la rivière des Roseaux est beaucoup plus douce que celle des puits et de la plupart des petites rivières de la région. Aussi l'eau de la station d'alimentation de *Dominion City*, qui provient de la rivière des Roseaux, est-elle regardée par les mécaniciens du chemin de fer, comme infiniment supérieure à celle de toutes les autres stations de l'embranchement qui passe ici.

*Emerson.* Les puits d'Emerson, profonds de 10 à 25 pieds, sont creusés dans l'argile d'alluvion et fournissent une eau assez bonne à boire et propre aux usages domestiques, excepté le lessivage, car elle est très dure.

*West Lynne.* Moulin à farine de la Compagnie de la Baie-d'Hudson: puits, 108 de profondeur, creusé dans un dépôt d'argile lacustre ou d'alluvion, épais de 68 pieds, et poussé à 40 pieds plus bas, apparemment dans le même dépôt. L'eau qu'on y a rencontrée filtre à travers l'argile, presque exclusivement dans les 20 premiers pieds au-dessous de la surface. Elle n'était pas en quantité suffisante pour alimenter la machine à vapeur du moulin. Les puits ordinaires de ce village sont profonds de 14 à 18 pieds et donnent une eau de bonne qualité, assez abondante pour les usages domestiques.

Puits artésiens  
donnant une  
eau saumâtre,  
situés à l'ouest  
de la rivière  
Rouge.

*Puits artésiens de la ferme de Low et des environs de Letellier.* Dans la réserve Française, au centre du canton 2, R. 1 E, non loin de Letellier et 12 milles au N.-O. d'Emerson et de West Lynne, on a percé un puits artésien qui a été poussé à 250 pieds sans atteindre la roche. Il donne une eau saumâtre, propre à abreuver les bestiaux. Un autre puits semblable et de même profondeur, creusé sur la ferme de Low, environ 12 milles à l'ouest de Morris, fournit une eau fortement salée.

*West Selkirk.* Le puits creusé ici à l'auberge *Lisgar* a 100 pieds de profondeur; il a atteint la roche, qui est un calcaire, à 65 pieds.

*Stonewall.* Moulin à farine de J. B. Rutherford: puits profond de 82 pieds; coupe: gravier et sable de grève 10 pieds: till, 2 pieds; calcaire renfermant des lits schisteux rouges, 70 pieds. En arrivant à cette profondeur, la sonde s'enfonce brusquement d'un pied et l'eau s'éleva immédiatement jusqu'à 22 pieds de la surface. Le même fait s'est répété dans plusieurs des puits de Stonewall. L'eau provient de certaines cavités qui se présentent dans le calcaire.

*Cant. 15, R. 2 E.* William Andrew,  $\frac{1}{4}$  S.-E. de la sect. 7: puits profond de 94 pieds. Le till affleure, et a une épaisseur de 11 pieds

puis on rencontre un dépôt de calcaire d'une couleur fauve claire, dur, épais de 83 pieds et dans lequel, entre les profondeurs de 45 et de 70 pieds, se présentent des couches schisteuses rougeâtres. On trouve plusieurs puits semblables dans le voisinage.

Entre *Pleasant Home* et *Gimli*. Suivant M. Andrew, un puits creusé à quelque 25 milles au N.-E. du précédent, entre *Pleasant Home* et *Gimli*, a été poussé à 120 pieds dans les dépôts de transport, sans atteindre la roche.

*Rosser*. Le puits du chemin de fer, à *Rosser*, s'enfonce à 29 pieds dans le till qui affleure ici et à l'est de la petite montagne de *Pierre* (*Little Stony Mountain*). L'eau, qui sort d'une couche de sable, y a 15 pieds de profondeur.

*Cant. 11, R. 1 E.* Robert D. Bathgate, sect. 27 : puits profond de 60 pieds, 24 pieds de till, donnant une eau alcaline ; 36 pieds d'un calcaire de couleur fauve clair et dur qui descend encore plus bas. Eau de bonne qualité ; s'élève jusqu'à 20 pieds de la surface. Les autres puits du voisinage fournissent presque tous de bonne eau provenant des veines ou des minces lits de sables qui se présentent dans le till.

*St-François Xavier*. Ranch de M. Nanton, environ 10 milles, O. de *Headingley* et un quart de mille S. de l'*Assiniboine*. Puits profond de 114 pieds. Coupe : argile d'alluvion 14 pieds ; till, 34 pieds ; calcaire de couleur crème pâle, 47 pieds ; calcaire rougeâtre, 19 pieds. Eau saumâtre, montant à 14 pieds de la surface.

*Meadow Lea*, Sect. 30 *Cant. 13 R. 2.* Les puits creusés ici ont de 20 à 95 pieds de profondeur, ils passent dans le till et n'atteignent pas la roche.

*Cant. 13, R. 6.* Charles Cuthbert, sect. 21, 10 milles N.-N.-E. du *Portage-la-Prairie*. Profondeur du puits, 16 pieds. Traverse la terre végétale et une argile sablonneuse, puis rencontre l'eau dans un dépôt de sable mouvant et de gravier. La surface n'est ici qu'à quelques pieds au-dessus du niveau du lac *Manitoba*.

*Portage-la-Prairie*. Les puits ordinaires, profonds de 12 à 16 pieds traversent d'abord une couche de terreau de 2 à 4 pieds, puis pénètrent dans une argile sablonneuse grise, déposée par l'*Assiniboine* et dans laquelle on trouve parfois des fragments de bois et de petites branches d'arbres. L'eau se présente dans le sable mouvant et le gravier. Le plus profond des puits creusés ici est celui de la station d'alimentation du chemin de fer de *Manitoba* et *Nord-Ouest*. Il descend à 30 pieds, s'arrête au till et fournit une eau abondante.

*Cant. 12, R. 8.* Kenneth McKenzie, fils ; lisière septentrionale de la sect. 2, immédiatement à l'ouest du ruisseau du *Rat*. Puits creusé d'abord à 86 pieds, puis poussé jusqu'à 158 à l'aide de la sonde.



Coupe: terre végétale, 2 pieds; sable, 4 ou 5 pieds; till jaune, 4 pieds; till bleu, 76 pieds. Ce dernier s'enlève facilement, il renferme peu de gravier, mais on y trouve, de côté et d'autre, des pierres d'un pied de diamètre ou plus; c'est évidemment le till proprement dit, car on rencontre partout à la surface, dans le sud de ce canton, des blocs engagés dans le sol et dont le diamètre varie de 2 à 3 pieds; au-dessous de ce dépôt on a rencontré une argile plus endurcie, très difficile à enlever au pic et à la pelle. On a eu alors recours à la sonde, mais dans les 72 pieds que celle-ci a traversés, il s'est trouvé des parties beaucoup plus tendres que la surface. Entre la partie supérieure du till, qui était sèche, et la partie plus dure, on a observé une couche de sable et de gravier épaisse d'environ un pouce. Enfin la sonde frappa une couche plus dure qu'on jugea être la roche. C'était probablement une couche schisteuse, car en soulevant et en laissant retomber la sonde à plusieurs reprises, elle s'y engagea si solidement qu'on craignit un instant de ne pouvoir pas la retirer. Les opérations finies, l'eau commença à monter et, au bout de 24 heures, avait acquis une profondeur de 20 à 30 pieds au-dessus du niveau auquel on avait employé la sonde, et quelques jours plus tard, elle arrivait à environ 20 pieds de la surface. Ce puits ne baisse pas durant la saison sèche, mais dans les saisons humides son niveau monte parfois de 13 pieds et atteint presque la surface inférieure de la couche de sable. Sa saveur légèrement salée la rend impropre aux usages domestiques, mais on en abreuve, durant l'hiver, les chevaux et les bêtes à cornes qui s'en trouvent bien.

Un quart de mille au sud de ce point, le père de M. McKenzie a percé un puits de même profondeur dans lequel on a rencontré les mêmes dépôts. Celui-ci atteint aussi la roche, mais son eau est moins abondante. L'altitude à la gueule de ces deux puits est à peu près de 864 pieds, celle de la surface de la plateforme rocheuse étant conséquemment de 706 pieds environ.

*Gladstone.* La profondeur des puits varie de 10 à 15 pieds, ils sont creusés dans des sédiments sablonneux. L'eau y est abondante et excellente.

*Arden.* Dans les environs d'Arden les puits ont de 10 à 50 pieds de profondeur; ils sont percés entièrement dans le till, excepté en certains endroits où celui-ci est recouvert par des dépôts de grève épais de 5 à 15 pieds.

*Nee pawa.* Magasin de John A. Davidson & Cie. Puits de 60 pieds, le plus profond du village. Coupe: terre végétale, 2 pieds; gravier et sable du delta de l'Assiniboine, 12 pieds; till d'une teinte bleu-sombre, avec la proportion ordinaire de gravier et de blocs, 46 pieds et plus; eau, bonne. Les autres puits, ordinairement profonds

de 15 à 25 pieds, atteignent le till à peu près à la même distance de la surface.

*Cant. 13, R. 16.* Les puits les plus profonds ont de 50 à 70 pieds, et sont creusés exclusivement dans le till. Habituellement, on rencontre l'eau en quantité suffisante à 30 pieds ou moins.

*Carberry.* Puits de 10 à 20 pieds, percés dans les sables du delta de l'Assiniboine. Eau bonne et abondante.

*Chater.* Puits de l'ascenseur, 42 pieds; puits de l'auberge, 31 pieds; percés exclusivement dans un till jaunâtre à sa partie supérieure et bleu-sombre plus bas. L'eau y atteint plusieurs pieds de profondeur.

*Brandon.* Puits de 10 à 30 pieds, creusés dans le gravier du delta qui repose sur le till. Eau, bonne.

*Carman.* Profondeur des puits, de 10 à 15 pieds; argile d'alluvion avec lits de sable intercalés; eau, bonne. James Stewart et Georges E. Laidlaw ont creusé, deux milles au sud de Carman, des puits d'une profondeur respective de 100 et 120 pieds, qui traversent probablement l'argile d'alluvion et les dépôts de transport glaciaire pour s'arrêter aux schistes crétacés. L'eau du dernier est trop saumâtre pour les usages domestiques, mais on la donne à boire aux bestiaux.

*Treherne.* Les puits des environs de Treherne ont de 15 à 50 pieds de profondeur, et descendent dans les sables et les graviers stratifiés des anciennes grèves et du delta. Eau excellente.

*Holland.* Puits de 10 à 20 pieds, traversent le till et atteignent les schistes à 10 pieds environ. L'eau est bonne partout, mais ordinairement meilleure quand le puits pénètre dans les schistes. Au nord de ce point, dans le delta de l'Assiniboine, les puits ne descendent pas jusqu'aux schistes. Dans les collines du Tigre, qui se trouvent tout auprès du côté sud, les schistes sont ordinairement à une profondeur de 2 ou 3 à 10 ou même 15 pieds au-dessous de la surface.

*Rivière des Cyprès et Glenboro.* Puits de 10 à 17 pieds, dans des sédiments fins du delta de l'Assiniboine. Eau, bonne, sort d'une couche de sable mouvant.

*Cant. 8, R. 18.* Bureau de poste de Rounthwaite, Sect. 14. Puits de 20 pieds. Coupe: terre végétale, 2 pieds; till gris-jaunâtre, 13 pieds; till bleu, plus compact, 5 pieds et descend plus bas. Eau abondante et bonne.

*Canton 7, R. 17.* Ferme de Williamson, Dignum et Cie., sect. 3. Puits creusé au pic et à la pelle jusqu'à 30 pieds et poussé à 32 pieds plus bas au moyen de la sonde; examiné au moment où la profondeur totale était de 62 pieds; passe exclusivement dans un till pres-

que constamment jaunâtre jusqu'en ce point. Ce puits est à un demi-mille au nord du pied du versant septentrional des collines du Tigre, et à une altitude approximative de 1,350 pieds.

*Vallée de Lang.* Bureau de poste de Langvale, près de l'habitation de James Lang, sect. 2, cant. 6, R. 18. Puits de 18 pieds, tout entier dans le sable et le gravier, avec du sable mouvant au fond. Il est situé dans le lit de l'ancien cours d'eau qui sortait du lac du bassin de la Souris et se déchargeait dans la Pembina.

*Ruisseau aux Prunes.* Ce village est au confluent du ruisseau de ce nom et de la Souris. Les puits y ont de 10 à 30 pieds de profondeur, sont creusés dans le till et n'atteignent pas la roche. Néanmoins les schistes de la formation de Fort-Pierre affleurent tout près de là sur la Souris.

*Gretna.* Puits ordinaires profonds de 10 à 20 pieds, dans des dépôts d'argile lacustre et d'alluvion : eau peu abondante. Il paraît qu'on a percé ici un puits de 150 pieds de profondeur pour une station d'alimentation du chemin de fer, mais qu'on n'y a pas trouvé d'eau. On pompe l'eau de la Pembina.

*Rheinland.* Puits de 15 à 20 pieds, creusés dans une argile lacustre légèrement sablonneuse ; eau excellente.

*Cant. 2, R. 5.* John Johnston, sect. 3. Puits profond de 22 pieds. Coupe : terre végétale, 2 pieds ; till jaunâtre, renfermant des blocs atteignant jusqu'à 5 pieds de diamètre, 20 pieds. Le fond du puits est un gravier saturé d'eau, celle-ci s'élevant de 2 à 3 pieds. Ce puits est situé entre les grèves de Tintah et de Campbell, sur la terrasse basse qui est au pied de l'escarpement de la montagne de Pembina. D'autres puits du voisinage permettent de constater que cette terrasse est formée par les schistes de Fort-Pierre recouverts d'une mince couche de drift.

*Morden et Nelson.* Puits de 10 à 20 pieds, dans le till ; eau souvent alcaline.

*Thornhill.* Les puits de Thornhill et des environs ont de 8 à 25 pieds de profondeur et passent dans un till renfermant de minces lits de sable à travers lesquels l'eau sourd. Ce till est jaunâtre sur une épaisseur d'une quinzaine de pieds et d'un bleu-sombre plus bas. Les puits, peu profonds, ne descendant pas au dessous du till jaunâtre, donnent une eau meilleure que celle des puits qui pénètrent dans le till bleu.

*Darlingford.* David Brown,  $\frac{1}{4}$  S.-E. de la sect. 6, cant. 3, R. 7. Puits de 30 pieds. Coupe : terre végétale, 2 pieds ; till, 28 pieds ; dans les six derniers pieds, il est composé presque en entier de débris de schistes de Fort-Pierre. Le fond du puits est constitué par un sable mouvant à travers lequel l'eau s'est élevé en quelques heures jusqu'à 10 pieds de la surface du sol.

*Manitou.* Puits du chemin de fer canadien du Pacifique, profond de 175 pieds, percé tout entier dans les schistes de Fort-Pierre, excepté sur une épaisseur de 5 pieds à la surface, où il traverse la terre végétale et le *drift*. Les puits ordinaires ont ici une profondeur de 20 à 30 pieds, et atteignent les schistes à la profondeur de 5 à 12 pieds au-dessous de la surface. Eau, bonne.

*Saint-Léon.* Sect. 34 et 35, cant. 4, R. 9. Les puits de ce village sont profonds de 10 à 15 pieds, passent dans un dépôt de till de 6 à 12 pieds et descendent dans les schistes. Eau, bonne. D'autres puits des environs ont de 10 à 30 pieds de profondeur et atteignent ordinairement les schistes à moins de 15 pieds de la surface.

*Mowbray, Snowflake et Star Mound.* Les puits de ce district, cant. 1, R. 8, 9 et 10, sont ordinairement profonds de 15 à 30 pieds. Ils sont creusés dans le till et plusieurs pénètrent de plusieurs pieds dans les schistes de Fort-Pierre. L'eau est de bonne qualité dans les deux formations.

*Pilot-Mound.* Les puits de ce village, ordinairement profonds de 15 à 20 pieds, rencontrent ordinairement le till à 10 pieds. Eau, bonne.

*Côté ouest du lac du Pélican.* Les puits les plus profonds creusés ici et jusqu'à quelques milles au sud-ouest du lac du Pélican, ainsi que dans le dépôt presque horizontal de till qui s'élève à environ 150 pieds au-dessus du niveau de ce lac, atteignent souvent les schistes à une profondeur de 25 à 30 ou 40 pieds, mais dans un grand nombre on rencontre une eau de bonne qualité à 10 ou 15 pieds de la surface, qui est formée par le till.

#### RICHESSES MINÉRALES ET AGRICOLES.

La grande fertilité du sol, la puissance hydraulique que fournissent les rivières, les bois de construction et d'ornement, les bois de chauffage, les pierres à bâtir et à chaux, et les dépôts d'argile à brique constituent les principales sources de richesse de cette région.

Dans toute l'étendue des plaines du Manitoba, aussi bien dans le bassin du lac Agassiz que dans la contrée plus élevée, ondulée ou même accidentée qui s'étend à l'ouest de ce bassin, le sol est formé d'argile sablonneuse, souvent mélangée de gravier et de quelques cailloux, et à laquelle l'humus donne une couleur noire jusqu'à une profondeur d'un ou deux pieds. Les dépôts lacustres et d'alluvion, ou les détritiques glaciaires sous-jacents, ont la même composition que la couche de surface, si ce n'est qu'ils ne renferment pas de substances organiques décomposées. Ils ont ordinairement une couleur gris-jaunâtre jusqu'à la profondeur de 10 ou 15 pieds, et deviennent bleu-foncé plus bas, comme on l'a vu dans les puits. Les dépôts de transport glaciaire renferment de nombreux fragments de schistes

Sol et sous-sol.

crétacés, de dolomie, de granit et de schistes cristallins, et les menus détritiques, ainsi que les sédiments fins déposés dans le lac Agassiz sont formés d'un mélange de ces substances réduites en poudre. Tous ces dépôts renferment, dans les proportions les plus avantageuses, les substances minérales nécessaires à la végétation.

Produits agricoles.

Le blé a été jusqu'ici la principale culture du pays, mais on n'a pas négligé non plus l'élevage et la laiterie. Les cultures de toute espèce, le blé, l'avoine, les fruits et les légumes, les pommes de terre et le foin donnent partout un bon rendement. Les prairies naturelles fournissent aux colons qui arrivent de riches paturages pour leurs troupeaux, mais elles sont rapidement mises en culture.

Puissance hydraulique et manufactures.

Un grand nombre de cours d'eau, surtout ceux de la partie boisée du nord et de l'est du Manitoba fournissent une puissance hydraulique inappréciable. Les rapides et les chûtes de la rivière Winnipeg, sur laquelle se trouvent les magnifiques réservoirs connus sous les noms de lac des Bois et lac à la Pluie, sans parler d'une multitude d'autres lacs moins grands, verront certainement s'élever sur leurs bords de grandes villes manufacturières où l'on convertira en farine le blé des prairies, et dont les usines fabriqueront en grand les bois de construction du pays. L'agriculture restera sans doute la profession par excellence de la région des prairies, mais la contrée boisée de l'est ne peut manquer de devenir le siège de diverses industries.

Combustibles.

La prairie elle-même, grâce aux bois qui bordent ses cours d'eau et ses lacs, et qui revêtent les pentes de la montagne de Pembina, les collines du Tigre et la montagne de la Tortue, peut fournir une grande quantité de combustible. Mais quand les établissements y seront plus nombreux, la quantité de bois et de charbon à y amener augmentera considérablement et le transport de ces combustibles, par chemin de fer, pourra s'y faire à des taux beaucoup plus bas qu'aujourd'hui.

Carrières.

On a déjà tiré, tant pour l'employer dans les constructions comme pierre à bâtir que pour en fabriquer de la chaux, une énorme quantité de calcaire magnésien des carrières de East Selkirk, de Stonewall, de la montagne de Pierre et de la petite montagne de ce nom. Ces calcaires, qui appartiennent au silurien inférieur, ont été décrits plus haut. La pierre de East Selkirk, très agréablement mouchetée et rubanée, se taille facilement au sortir de la carrière, mais devient beaucoup plus dure quand elle est sèche. Elle contient tant d'eau que la gelée la détériore; toutefois, dans les constructions où elle a été employée sèche, elle n'a pas souffert du froid. Exposée à l'air pendant plusieurs années elle perd presque entièrement son aspect rubanné, les parties les plus foncées devenant peu à peu plus



pâles. Le monument élevé aux volontaires à Winnipeg, montre bien ce qu'on peut en faire comme pierre d'ornement. La carrière de Stonewall, située immédiatement à l'est du village a été exploitée jusqu'à 6 ou 8 pieds de profondeur sur une surface égale à un carré de 15 perches de côté. On trouve ici, ainsi qu'à la montagne de Pierre, un gisement inépuisable de pierre à bâtir de qualité supérieure qui est très employée à Winnipeg. Les lits sont à la surface même. On a exploité jusqu'à un certain point un gisement semblable situé sur la ferme d'Allen Bristow, 9 milles au N.-N.-E de Stonewall, dans le  $\frac{1}{4}$  N. E. de la section 4, canton 15, R. 2 E., et un autre gisement de calcaire crétacé, qui affleure sur l'Assiniboine, dans la section 36, canton 8, R. 11.

On exploitait sur une grande échelle, il y a quelques années, les Chaux. carrières de pierre à chaux de la petite montagne de Pierre; on avait même construit, pour la transporter, un embranchement partant du chemin de fer du Pacifique et long d'environ un mille; mais les opérations y étaient suspendues au moment de mon exploration, en 1887. Outre ces dépôts calcaires, les blocs et cailloux roulés qui se présentent dans les dépôts de transport des prairies du Manitoba fournissent une chaux excellente. Ils proviennent en effet de ces formations mêmes et ont été entraînés aux endroits où on les trouve, par le glacier. Les blocs de granits, encore plus communs, fournissent au colon de très bons matériaux pour construire les fondations de son habitation et les bâtiments de sa ferme.

On trouve aussi presque partout, dans la province, des dépôts Brique. d'argile à brique, qui sont exploités à mesure que le pays se colonise. En 1887, les quatre buqueteries situés sur la rive est de la rivière Rouge, à St. Boniface, ont produit environ 4 millions de briques. Cette industrie a commencé à se développer sérieusement en 1880. On enlève d'abord une couche de terre végétale épaisse de 2 pieds, et l'on emploie, pour fabriquer la brique, une argile jaunâtre, légèrement sablonneuse, et disposée en lits horizontaux qu'on trouve jusqu'à 2 ou 3 pieds plus bas. Elle renferme tout le sable nécessaire pour lui donner la dûreté voulue. Ces briques sont de couleur crème, très durables et se vendent au prix de \$11 à \$12 le mille, chargées dans les wagons ou livrées à Winnipeg. Une autre briqueterie située à St. Jacques, immédiatement au S.-O. de Winnipeg, produit annuellement environ 1,500.000 de briques. Comme la plupart des briques du Wisconsin, du Minnesota et du Dakota du Nord, celles-ci, M. Chamberlain l'a démontré, doivent leur couleur crème. pâle aux substances calcaires et magnésiennes, provenant en partie

des formations calcaires, et qui ont été mélangées à l'argile par le transport. Ces substances se combinent avec le fer de l'argile pour former un silicate de couleur pâle, remplaçant l'oxyde de fer qui donne leur couleur rouge aux briques fabriquées avec de l'argile ne renfermant pas de calcaire magnésien.

## APPENDICE I.

## ORIENTATION DES STRIES GLACIAIRES.

Le tableau ci-dessous des stries glaciaires relevées dans la région de la baie d'Hudson ainsi qu'aux environs et à l'ouest du lac Supérieur, indique la direction des courants du glacier dans le bassin du lac Agassiz et dans la contrée où ce glacier reposait pendant qu'il retenait les eaux du lac. Il a été établi principalement sur les données fournies par les commissions de Géologie et d'Histoire Naturelle du Canada et du Minnesota, et toutes les orientations en sont rapportées au méridien astronomique. A moins d'indication contraire, les observations enregistrées ici ont été faites dans l'Amérique Britannique par le docteur Robert Bell, et dans le Minnesota par l'auteur du présent rapport. Toutes les stries en question sont censées être dans la région couverte par les glaces de la dernière période glaciaire.

*Détroit et Baie d'Hudson.*

Détroit d'Hudson, Port Burwell, 10 milles S.E. du cap Chudleigh .....	S. 85° E.
do Entrée d'Ashe, côté nord du détroit, à peu près.....	S. 65° E.
do Cap du Prince de Galles, côté sud du détroit, vis-à-vis des précédentes.....	E. à N. 70° E.
do Partie méridionale de l'île de Nottingham.....	S. 80° E.
do Ile Digges, au large du cap Westenholme.....	N. 55°-75° E.
Iles Ottawa, partie N.E. de la Baie d'Hudson.....	N. 75° E., N. 40°-20° E., et N. 5° O.
Côte orientale de la Baie d'Hudson, partie septentrionale en gagnant vers le sud.....	N.E., N. et N.O.
do Du cap Dufferin à Hopewell Head, vers le sud, et dans la plus septentrionale des îles Nastapoka, lat. 58° à 57° N., près du milieu de la côte est de la Baie d'Hudson, en un grand nombre d'endroits.....	S. 70°, 60° et 35° O.

Il est probable que les deux premiers groupes de stries ci-dessus marquent la direction que suivaient les glaces pendant la période de la plus grande épaisseur du glacier, ou à une époque un peu plus récente; les dernières devant être attribuées au temps de la disparition de la couche glacée.

ôte E. de la Baie d'Hudson, puis dans la direction du sud jusqu'à l'entrée du golfe de Richmond, nombreuses localités, les orientations se tiennent principalement entre..... S. 65°-70° O. et N. 75° O. mais sur deux points les stries, qui sont probablement plus récentes, courent..... S. 35°-45° O.

- do Ile de la mont. Cairn, golfe de Richmond, plusieurs localités. Direction générale..... N. 60°-70° O.  
mais en un endroit..... S. 45° O.
- do Du golfe de Richmond et de la petite rivière de la Baleine, dans la direction du sud jusqu'au hâvre des Esquimaux, nombreuses localités..... N. 80° O à O.
- do De là à Red Head, 57m. N.E. du cap Jones, huit localités..... O. à S. 75° O.  
et dans une autre localité..... S. 55° O.
- do Ile de Red Head..... N. 70° O.
- do De là à la Grande-Rivière, distante de 40 milles au sud, nombreuses localités..... S. 40°-60° et 70° O.  
mais à l'extrémité S.O. de l'île Longue, près du cap Jones, les stries sont orientées sur tous les points entre..... S. 70° O., S.O. et S. à S. 40° E.
- Les directions générales des deux groupes précédents sont, à peu près..... S. 45° O. et S. 15° E.
- Les stries du premier groupe sont probablement plus anciennes que les autres et ont peut-être été creusés par certaines parties du glacier qui marchaient vers le sud à l'époque de la plus grande épaisseur de celui-ci. Quant aux autres qui sont plutôt orientées sur S.E. elles datent des derniers temps de la période glaciaire. Dans une île située au large de l'île Longue, les stries ont trois directions différentes..... S. 60° O. S. 40° O. et S. 20° E.
- Côte E. de la B. d'Hudson. Depuis un point situé à 40 M. au sud de la Grande-Rivière, en gagnant vers le sud, le long de la côte E. de la moitié méridionale de la baie James, nombreuses localités..... S. 30°-55° O.  
mais dans une localité, à quelque 3 m. N.O. des Paint Hills, on trouve des stries orientées sur 3 points différents..... N. 75° O. S. 55° O. et S. 30° O.
- La première de ces trois directions marque probablement les traces laissées par le glacier au moment où celui-ci avait pris son plus grand développement, traces qui ont été effacées pour la plupart par l'action subséquente des glaces qui, à l'époque où elles disparaissaient, descendaient vers le sud-ouest. De même aux Paint Hills on trouve deux groupes de stries orientées comme suit..... S. 75° O, et S. 35° O.  
et à l'île du Gouverneur, située à l'embouchure de la rivière Eastmain l'orientation est..... S. 75° O.
- Ile du Marbre, partie N.O. de la B. d'Hudson..... S. 15°-25° E.
- Côte O. de la B. d'Hudson, rive est de la Churchill à son embouchure..... S. 5° E.
- do 2½ m. à l'est des précédentes..... S. 20° O.
- do 5 m. à l'est de l'embouchure de la Churchill..... S. 15° E.

*Région de la Churchill et de la Nelson, lac Winnipeg et pays situé au S.O. de l'Assiniboine.*

- Riv. Churchill, au fort Churchill..... S. 30°-40° O
- do 4 m. en aval de l'embouch. de la petite Churchill.... S. 20° O et S. 80° O.
- do 6 et 11 m. en amont de l'embouch. de la petite Churchill. S. 10°-15° O.
- Petite Churchill, à 4, 13 et 18 m. en aval du lac Was-kai-ow-a-ka..... S. 40° O., S. 80° O. et N. 85° O.

- do Issue du lac Recluse inférieure, orientations diverses,  
de.....S. 15° O. à S. 50° O. ; aussi O.  
do Rapide des Aigles, 2 m., en ligne droite, en aval des  
précédentes ; deux orientations distinctes..... S. 20° O. et O.

Les stries orientées sur O., ou à peu près, ont probablement été creusées par le glacier au moment où il avait atteint son plus grand volume, tandis que celles qui se dirigent au sud datent de l'époque où il achevait de disparaître.

- Le long de la Nelson, troisième rapide de la Pierre-à-Chaux,  
(*Third Limestone Rapide*) 100 m., en amont de l'em-  
bouchure de la rivière, en comptant les sinuosités de  
celle-ci..... S. 30°-50° E.

- do Rapide Large, (*Broad Rapid*), sur une longueur de 5  
milles, la plupart ;..... S. 50° O.  
aussi..... S. 15° O. et S. 55°-75 O.

- do De la localité précédente à *Middle Gull Rapid*, nombreu-  
ses localités..... S. 55°-80 O.

- do *Upper Gull Rapid*, et de là jusqu'au milieu de la lon-  
gueur du lac Fendu (*Split. L.*) nombreuses localités.. N. 85°-75 O.

- do Rive S. O., du lac Fendu, deux localités..... S. 80° O.

- do Rapide de la Chaîne-de-Roches, 3 m., en amont du lac  
Fendu, un groupe, probablement le plus ancien..... S. 55° O.  
et un autre..... S. 10° E.

- do Riv., aux Herbes (*Grass Riv.*), qui tombe dans la Nel-  
son par l'ouest, quelques milles en amont du lac Fendu,  
nombreuses localités..... S. 85° O. à O.  
mais en un endroit, situé à l'issue du lac Witchai, ou  
lac Puant..... N. 75° O.

- do Entre le lac Fendu et le lac Sipiwesk, nombreuses  
localités, surtout..... S. 55°-75° O.  
quelques unes..... O.

- do Lac Sipi-wesk, à son issue et dans sa partie N. O.,  
surtout..... S. 70°-75° O.  
aussi, dans de nombreuses localités..... S. 45°-65° O.

- do Lac Sipi-wesk, orientation moyenne dans la moitié  
S. O., du lac..... S. 55°-60° O.  
mais en quelques endroits..... N. 85° O.

- do Extrémité S. O., du lac Sipi-wesk..... S. 65° O.

- do Du lac Sipi-wesk à l'issue du lac de Pipestone, six  
localités..... S. 55°-65° O.

- do Lac de Pipestone et grand lac des Roseaux et leurs  
environs, cinq localités..... S. 40°-55° O.

- Le long de la route canotière qui va de la Baie-d'Hudson au  
lac Winnipeg par les rivières Hayes et Hill, 6 m., en  
aval du Roc, rivière Hill..... S. 12° E.

- do Au Roc, rivière Hill..... S. 10° E.

- Le docteur Bell a observé ici un autre groupe de stries  
orientées sur..... N. 79° O.

- do Chute de Borwick, aussi 1 m. en aval de la chute White-  
mud, riv., Hill. Ces deux localités sont à quelques  
milles au S. O., du Roc..... S. 18° O.,  
et S. 28° O.

- do Lac du Genou (*Knee Lake*), nombreuses localités..... S. 35°-60° O.

- do Du lac du Genou au lac des Pins, sept localités..... S. 45°-60° O.

- do Du lac des Pins et du lac de Molson au grand lac  
Playgreen, nombreuses localités..... S. 35°-60° O.



Environs du lac de Dieu, situé au S. E., de la route ci-dessus, 140 à 180 m., E. N. E., du lac Winnipeg, nombreuses localités (Cochrane).....	S. à S. 52° O., surtout	S. 15°-40° O.
mais en deux endroits.....		S. 80° O.
Entre la baie Jackson, lac Oxford, et la partie sud du lac de Dieu, 7 localités (Cochrane).....		S. 28° 40' O.
Environs du lac des Îles, à peu près 40 m. au S. du lac de Dieu, nombreuses localités (Cochrane).....		S. 10° 36' O.
Entre la Baie d'Hudson et le lac Winnipeg, le long de la Severn, des riv. du Faon, des Peupliers et de Beren; stries apparentes sur presque toutes les couches visibles (A. P. Low) direction générale.....		S.-O.
ne varient que de quelques degrés de part et d'autre.		
Issue du lac Winnipeg, et environs, plusieurs localités.....		S. 40°-45° O.
Rive E. du lac Winnipeg, îles des Araignées (Spider Island) et rivage voisin, enfin aux îles Shoal, environ 30 et 45 m. au sud de l'extrémité N. du lac.....		S. 30°-40° O.
do Pointe des Peupliers, 4 m. S.-E. de la pointe des Peupliers et vis-à-vis de l'île Georges, située quelques milles plus loin au S.-E.....		S. 30°-35° O.
do En quatre endroits, près de l'embouchure de la riv. de Beren, à mi-distance entre les extrémités N. et S. du lac		S. 57°-60° O.
do Près de l'embouchure de la riv. de Beren (Panton).....	S. O., et S. S. O.	
do Côté E. de l'île de Beren ou île Marécageuse (Panton).....		S.-O.
do Pointe des Lapins, près de la passe.....		S. 48° O.
do Île de l'Ours-Noir. aussi près de la passe (Panton).....		S.-S.-O.
Elles sont interceptées par d'autres stries orientées sur		S.-S.-E.
Ces dernières, orientées comme certaines stries relevées à Stonewall, à la montagne de Pierre et à la petite montagne de Pierre, près de Winnipeg, paraissent avoir été creusées par la face inférieure de cette partie du glacier qui, se détachant de la masse principale, descendait au sud et au sud-est dans le Minnesota.		
Rive E. du lac Winnipeg, entre la passe et l'embouch. de la riv. Winnipeg, nombreuses localités.....		S. 40°-45° O.
Stonewall, en main endroit (Panton, Upham).....		S. 20°-25° E.
Montagne de Pierre (Panton, Upham).....		S. 20°-25° E.
Petite montagne de Pierre (Upham).....		S. 25° E.
Riv. Assiniboine, sect. 36, cant. 8, R. 11, en trois endroits (Upham).....		S. 4°-8° O.
et en un autre endroit.....		S. 10 E.
<i>Rivière et lac Athabaska, lac Wollaston et lac des Rennes; puis dans la direction du sud jusqu'à Cumberland House.</i>		
Portage de la Montagne, riv. Athabaska, 7 m. en amont de l'embouch. de la riv. à l'Eau-Claire.....	S. 54° E., ou plutôt N. 54° O.	
Fort Chippewayan, près de l'issue du lac Athabaska, aussi un mille à l'O., et 8 m. S.-O. du fort Chippewayan...		S. 78°-83° O.
Les observations suivantes, faites du fort Chippewayan à Cumberland House, sont dues à M. A. S. Cochrane et m'ont été communiquées par le docteur Robert Bell; elles n'ont jamais été publiées.		
Rive N. du lac Athabaska, 10 M. au N. des îles du Bois-Brulé.....		S. 81° O.
do 20 m. à l'ouest de la baie Noire.....		S. 61° O.
do A. mi-distance entre les extrémités E. et O. du lac.....		S. 43° O.
do 20 m. à l'ouest du poste de la Cie. de la B. d'Hudson à Fond-du-Lac.....	S. 21°, 27° et 31° O.	

do Poste de la Cie. de la B. d'Hudson, à Fond-du-Lac, 50 m. O. de l'extrémité E. du lac.....	S. 53° O.
Rivière qui sort du lac Wollaston (Lac de la Hache) par l'ouest, 15 M. à l'est de son embouch., située à l'extrémité E. du lac Athabaska.....	S. 85° O.
Confluent de la riv. du Porc-Epic et de la riv. précédente, 50 m. à l'est du lac Athabaska.....	S. 75° O.
Rive N. du lac Wollaston, à mi-distance entre ses deux issues E. et O.....	S. 27° O.
Lac Jackfish, à peu près à mi-distance entre le lac Wollaston et le lac des Rennes en passant par la rivière du lac de la Hache.....	S. 17° O.
Extrémité N. du lac des Rennes (moyenne d'un grand nombre d'observations).....	S. 31° O.
do Embouch. de la riv. du lac de la Hache.....	S. 17° O.
Rive E. du lac des Rennes, pointe du Porc-Epic.....	S. 24° O.
do A. mi-distance entre les extrémités N. et S. du lac.....	S. 18° O.
Extrémité O. du lac des Rennes, et sur la riv. qui en sort...	S. 18° O.
Riv. Churchill, près du portage des Grenouilles, 110 m. N. N. O. de Cumberland House.....	S. 40° O.
do Sur un petit lac, situé à 10 m. E. de l'issue du lac de l'Ile-à-la-Crosse.....	S. 18° O.
Route canotière, 70 m. N. de Cumberland House.....	S. 16° et 26° O.
do 55 m. N. de Cumberland House.....	S. 26° O.

Comme nous l'avons fait observer en parlant des stries du cours inférieur de la Churchill, les stries de la liste ci-dessus qui se dirigent le plus à l'ouest datent de l'époque où le glacier avait acquis son épaisseur maximum, ou à peu près, le glacier ayant suivi cette direction pendant la plus grande partie de son existence, et celles qui descendent vers le sud paraissent devoir être attribuées à la période pendant laquelle le glacier reculait. La plupart des stries les plus anciennes ont été oblitérées.

*De la B. d'Hudson au lac Supérieur et au lac des Bois.*

Route suivie par le docteur Bell, de la baie James au lac Huron, direction ordinaire.....	S. 5° E. à S. 5° O.
variant par exception jusqu'à .....	S. 25° E.
Entre la baie James et l'extrémité E. du lac Supérieur, du Long-Portage de la Missinabi au lac Mattagami, ces deux cours d'eau sont dans le bassin de la riv. de l'Original ( <i>Moose River</i> ), direction générale.....	S. S. O.
do Portage de Wasquagami, riv. Missinabi, deux groupes de stries.....	S. 15° O. et S. 60° E.

Les stries du dernier groupe ont indubitablement été creusées par un courant secondaire du glacier au moment où celui-ci disparaissait.

do Riv. Missinabi, à l'est du lac Brunswick.....	S. 15° E.
do Environs du lac Mattagami.....	S. 30° 65° O.
do Lac Manitowick, sur la riv. Michipicoten.....	S. 30° O.
do Long-Portage de la Michipicoten, 6 m. à l'est de son embouchure.....	S. 40° O.
Rive N. du lac Supérieur, Saut Ste-Marie et de là jusqu'à 20 m. plus au sud (Agassiz).....	S. S. E.
do 25 m. au N. du Saut Ste-Marie et de là à l'angle N.-E. du lac, 75 m. à l'est de l'île Ste-Ignace, nombreuse localités (Agassiz).....	S
do 50 m. à l'ouest de l'île St-Ignace (Agassiz).....	S. S. O

do Ile St-Ignace et sur la même île 25 m. plus à l'est (Agassiz).....	S.
do S.-O de la baie de Nipigon (Agassiz).....	S. S. O.
do Iles de la baie du Tonnerre (Agassiz).....	S. O.
do Entre la baie du Tonnerre et la rivière aux Pigeons (Agassiz).....	S.
Ile Royale, lac Supérieur, nombreuses localités (Desor)....	S. 20° 75° O.
Le long de la rive du Pic, tributaire du lac Supérieur.....	S. 20° 30° O.
Lac Kénogami, ou lac Long, à la naissance de la riv. Kénogami, affluent de l'Albany, nombreuses localités. ....	S. à S. 25° O.

“ Les cannelures sont aussi nettement marquées au sommet des collines que dans la vallées.”

Pays située au N.-O. du lac Kénogami, ou lac Long, plusieurs localités.....	S. 30°-40° O.
Riv. Kénogami, direction générale.....	S. 30°-50° O.
passe parfois à.....	S. et S. 60° O.
Lac St-Joseph—direction générale.....	S. 30°-45° O.
aussi, en deux endroits.....	S. 15° O. et S 60° O.
Riv. Albany, entre le lac St-Joseph et le lac Maminiska, trois localités.....	S. 20°, 25° et 40° O.
Lac Maminiska.....	S. 65° O.
Lac Patawonga.....	S. 75° O.
Lac Eabamet, deux localités.....	S. 75° et 80° O.
Riv. des Cailloux, tombant dans le lac de l'Esturgeon.....	S. 70° O.
Riv. Attawapishkat, à 3, 13, 22 et 23 m. en aval du confluent des deux cours d'eau qui sortent du lac de ce nom..S. 60°, 42°, 22° et 15° O.	
do Affleurement inférieur des roches anciennes.....	S. à S. 10° E.
do Sur un dépôt calcaire, à environ 75 m. de l'embouch. méridionale de la rivière.....	S. 18° O.
do Sur un dépôt calcaire, 9 m. en aval de la localité précédente, deux groupes de stries, les plus anciennes.....	S. 8°-12° O.
les plus récentes.....	S. 60°-70° E.
do Sur un dépôt calcaire à l'extrémité supérieure de l'île Lowaska, environ 44 m. de l'embouch. méridionale de la riv.....	S. 2° O.
do Branche S. ou riv. Lowaska, 4 m. en aval de la localité précédente, stries les plus anciennes.....	S. 35° O.
stries les plus récentes, distinctes des précédentes....	S. 80° O.
Aux environs du lac Nipigon, on trouve communément deux groupes de stries, qui se croisent souvent sur les mêmes surfaces. Les plus anciennes se dirigent vers le sud et leur orientation varie de.....	S. 18° E. à S. 25° O.
Les autres courent vers l'ouest et varient de.....	S. 50° O. à O.
Le long de la Kaministiquia.....	S. à S. O. moyenne S. S. O.
Lac du Chien, moyenne de plusieurs localités (Hector)....	S. 10° O.
Lac des Mille Lacs, moyenne de plusieurs localités (Hector).	S. 5° E.
Lac de l'Esturgeon, 50 m. au S. E. du lac Seul, direction la plus commune.....	S. 20°-30° O.
mais en un endroit.....	S. 50° O.
Lac Minnetakie et ses environs, à l'ouest du lac de l'Esturgeon, plusieurs localités.....	S. 20°-55° O.
Chute d'Abram.....	S. 10° O.
Iles situées au milieu du lac d'Abram.....	S. 40° O.
Lac Seul, trois localités.....	S. 70° O., S. 85° O. et N. 80° O.

do trois autres localités, 10, 13, et 16 m. à l'est du poste de la Cie. de la Baie d'Hudson.....	S. 60° O., S. 25° O. et S. 55° O.
do Extrémité E. du lac.....	S. 45° O.
Rivière des Racines ( <i>Root River</i> ) se jette dans la partie orientale du lac Seul, deux localités.....	S. 50° et 45° O.
Rivière Anglaise, en aval du lac Seul, cinq localités.....	S. 30°-60° O.
et une autre.....	S. 80° O.
Rivière Winnipeg, plusieurs localités.....	S. 20°-55° O.
Environs du lac des Bois, observations faites dans 180 localités par M. A. C. Lawson et ses aides, et dans 60 autres localités par le docteur G. M. Dawson. La plupart, soit 82 pour 100.....	S. 35°-55° O.
13 pour 100.....	S. 10°-34° O.
et 5 pour 100.....	S. 56°-83° O.
Dans quatre localités seulement les stries se dirigent plus à l'ouest que S. 65° O., l'une d'elles est sur le côté S. E. de la Grosse-Ile où l'orientation est.....	S. 75° O.
elle coupe d'autres stries orientées sur.....	S. 37° O.
Sur le côté O. de l'île Bigsby, qui, comme la précédente, gît près du centre du lac de la Colline-de-Sable (partie méridionale et la plus importante du lac des Bois) deux séries de stries ont été relevées en deux endroits; leurs orientations respectives sont....	N. 80° O. et S. 20° O.
et.....	N. 83° O. et S. 33° O.
Enfin, sur une pointe de la rive sud, qui s'avance dans la partie S. O. du lac de la Colline-de-Sable, certaines stries courent.....	S. 70° et 65° O.
tandis que d'autres sont orientées sur.....	S. 35° et 33° O. et S. 10° E.

Selon toute probabilité les stries dont l'orientation varie de S. 10° E. à S. 20° ou 30° O. datent de l'époque du développement maximum du glacier; celles qui se dirigent au S. O., de la période suivante, et enfin celle qui courent encore plus à l'ouest du temps où le glacier disparaissait.

#### *Minnesota.*

Rive N. du lac Supérieur, au sud de la pointe des Pigeons, nombreuses localités (Norwood et Whittlesey).....	S. 25°-45° O.
Duluth (N. H. Winchell).....	O. S. O.
Sentier de la Loutre (Otter Track) lac des Carpes et lac Long, N.-E. du Minnesota, au sud de l'île de Hunter (Winchell).....	S. O.
Lac du Vermillon, deux endroits (Winchell) environ.....	S. 20° O.
et en un autre point (Winchell).....	S. 40° O.
Lac du Vermillon (Whittesay).....	S. 15° O.
Riv. du Brochet, tributaire du lac du Vermillon, deux endroits (Winchell).....	S. 10° et 20° O.
Dans le cant. 59, R. 14, environ 20 m. S. S. E. du lac du Vermillon (Winchell) à peu près.....	S. 30° O.

Les observations suivantes, y compris celles du lac du Couteau, ont été faites par le professeur N. H. Winchell, et ont été publiées dans son quinzième rapport annuel, Minn. 1886, pp. 385-6.

Lac du Vermillon, vingt localités.....	S. 17°-24° O.
do trois autres localités.....	S. 28° O., S. 10° O. et S.
Lac des Bouleaux.....	S. 12° O. et S. 22° O.
Sect. 30, cant. 63, R. 8.....	S. 8° E.
Sect. 35, cant. 63, R. 9.....	S. 12° O.

Sect. 27, cant. 63, R. 10 .....	S. 15° O.
Lac des Bois-Blancs, cap. Nord-Est.....	S. 15° O.
Lac Ima, rive nord .....	S. 36° O. et S. 23° O.
Ile du lac Thomas.....	S. 25° O.
Sect. 11, cant. 64, R. 7.....	S. 30° O.
Lac du Couteau.....	S. 48° O.

Les deux observations qui suivent ont été publiées par le prof. N. H. Winchell, dans son seizième rapport annuel, 1887, p. 114 :

Extrémité E. du lac du Delta, à l'ouest du lac Ogishke Muncie .....	S. 25° O.
Ile du lac Pseudo-Messer.....	S. 40° O.

Dans le rapport plus haut cité, p. 395.478, M. Horace V. Winchell donne les stries glaciaires ci-dessous, observées depuis la petite Fourche de la riv. à la Pluie, jusqu'au lac à la Truite inclusivement, et qu'il a ramenées au méridien astronomique :

Petite Fourche de la riv. à la Pluie, cinq localités.....	S. 10°-42° O.
Riv. à la Pluie, 3½ m. en aval de Fort Frances.....	S. 32° O.
Lac à la Pluie, neuf localités.....	S. 32°-64° O.
Chûte septentrionale, cours d'eau qui unit le lac Nameukan au lac à la Pluie.....	S. 30° O.
Riv. de la Corde de l'Arc ( <i>Bowstring Riv.</i> ) ou grande Fourche de la riv. à la Pluie, probablement dans le cant. 63, R. 26, stries qui se croisent, orientées principalement sur .....	S. 10° O. et S. 30° E.
Do Un peu en amont des précédentes, stries très nettes....	S. 60° E.
Riv. des Chevreuils, au barrage situé à un mille environ en amont de son confluent avec la Grande-Fourche, probablement dans le cant. 62, R. 25.....	S. 80° E. à E.
Grande-Fourche, environ 3 m. en amont de l'embouchure de la riv. des Chevreuils.....	E.
do aux environs, ou dans la section 35, cant. 150, R. 22....	S. 52° E.

Les stries de la rivière Bowstring, orientées sur S.E. et E. ont été creusées par la portion orientale du glacier qui marchait vers le sud et le sud-est, descendant des lacs Winnipeg et Manitoba et entraînant une grande quantité de cailloux et de gravier calcaires, provenant des bords de ces lacs et de la vallée de la rivière Rouge. Ces débris ont été abandonnés par le glacier au S.E. de la riv. Bowstring et à l'issue du lac à la Pluie.

Chûte inférieure de la riv. de la Prairie, sect. 34, cant. 56 R. 25.....	S.
Lac du Coude, cant. 64, R. 18, deux localités.....	S. 26° O. et S. 28° O.
Lac du Pélican, surtout dans les cant. 64 et 65, R. 20, quatre localités.....	S. 24°-36° O.
Lac des Rets, dans la réserve sauvage du Bois-Fort.....	S. 20°-24° O.
Lac de la Truite, au N. du lac du Vermillon, deux localités.....	S. 16° O. et S. 36° O.
Lac de la Pointe-au-Sable, et lac de l'Esturgeon ou Nameukan (Whittlesey).....	S.O. à S. 55° O.
Lac à la Pluie (Whittlesey).....	S. 40°-60° O. et O. S. O.
Grande-Fourche de la riv. à la Pluie, environ 82 m. de son embouch. (Whittlesey).....	S. 80° E.

Cette dernière localité paraît n'être pas éloignée de celle qu'a notée M. H. V. Winchell à environ 3 m. en amont de l'embouch. de la riv. des Chevreuils.

Hinckley, comté de Pine.....	S et S. , O.
Watab, comté de Benton .....	S. 15° O.
Rapide Sauk, comté de Benton, en maint endroit.....	S. 45°-55° O.
mais en un endroit .....	S. 15° O.



Sauk Center, comté de Stearns, 40 m. à l'ouest de la localité précédente.....	S. 40° E.
Minnéapolis, en plusieurs endroits .....	S. 5°-28° E.
Un à sept milles S.E. du lac des Grosses-Pierres ( <i>Big Stone Lake</i> ), nombreuses localités.....	S.E.
Chûte du Granit, plusieurs endroits.....	S. 45°-50° E.
Chûte du Castor.....	S. 60° E.
Vallée de la Minnésota, 2 m. en aval de la coulée des Bouleaux.....	S. 60° E.
Un mille et demi à l'ouest du fort Ridgely.....	S. 60° E.
Redstone, près de New Ulm.....	S. 25° E.
Jordan, au moulin de Foss, Wells, et Cie.....	S.E.
Posen, comté de Yellow Medecine.....	S. 50° E.
Echo, comté de Yellow Medecine .....	S. 50°-55° E.
Cant. 111, R. 38, comté de Redwood.....	S. 50°-60° E.
Stately, comté de Brown.....	S. 50°-55° E.
Germantown, comté de Cottonwood.....	S. 30° E., S. 50° E et S. 70° E.
Amboy, comté de Cottonwood, principalement.....	S. 35°-50° E.
mais aussi quelquefois.....	S. 70° E.
En un certain endroit toutes les stries ci-dessus se croisent sur la même surface.	
Delton, comté de Cottonwood, nombreuses localités, surtout .....	S. 15°-40° E.
aussi, en un endroit, toutes les orientations entre.....	S. et S. 80° E.
se coupent sur la même surface.	
Selma, comté de Cottonwood.....	S. 18°-22° E.
Amo do .....	S. 30°-32° E.
Dale do .....	S. 20°-34° E.
Adrian, comté de Watonwan.....	S. 20°-30° E.

## APPENDICE II.

## TABLEAU D'ALTITUDES.

Altitudes tirées des nivellements du chemin de fer.

J'ai déterminé, avec toute l'exactitude possible, les différentes altitudes des anciens rivages du lac Agassiz, ainsi que leur hauteur au-dessus du sol. Les nivellements des chemins de fer, que j'ai employés comme base de mes observations dans le bassin du lac, concordent à peu près exactement entre eux et sont, par conséquent, exacts, la limite d'erreur n'excédant pas cinq pieds. Les ingénieurs de ces chemins de fer les ont obligeamment mis à ma disposition, et c'est de ces documents que j'ai tiré la plus grande partie des données qui m'ont permis de faire le tableau ci-dessous. Bien plus, les ingénieurs mêmes, ou leurs aides, m'ont envoyé certaines parties de ce tableau toutes faites. Je désire témoigner ici ma reconnaissance aux diverses personnes qui ont pris un si grand intérêt à mes travaux et m'y ont aidé de tout leur pouvoir.

Niveau moyen de la marée employé comme plan de repère.

Les altitudes données plus bas et dans tout le cours du présent rapport sont rapportées au niveau moyen de la marée. Les hauteurs relatives aux chemins de fer sont prises au sommet des rails, en face des stations à passagers, au sommet des rampes à double pente et au milieu des ponts. Quand les plans qu'on m'a fournis donnent le niveau des hautes eaux et l'étiage des cours d'eau, je les ai notés ici; mais très souvent ces plans ne donnent que le niveau des basses eaux.

Lacs, rivières, montagnes, et lignes de faite des bassins.

J'ai de même fait entrer dans le tableau l'altitude des lacs, des rivières, des collines, des montagnes et celle des passes qui se présentent dans les lignes de faite des bassins secondaires du lac Agassiz, au nord de la frontière. Certaines parties de ces tableaux particuliers ont été établies à l'aide des rapports antérieurs de la Commission et de l'ouvrage de Hind (*Narrative of the Canadian Exploring Expeditions*), qui a été publié en 1860. Quand les levés récents, faits pour établir le tracé des chemins de fer m'ont permis d'établir plus exactement les altitudes en question, j'ai fait les corrections nécessaires. Dans tous les cas, qu'il s'agisse des chemins de fer, des reliefs, etc., quand j'ai dû faire une correction, j'ai indiqué l'autorité sur laquelle je me suis fondé pour cela, la différence entre mes chiffres et les chiffres primitifs et les raisons qui m'ont conduit à faire le changement.

## CHEMIN DE FER CANADIEN DU PACIFIQUE.

Sur le profil imprimé de ce chemin de fer, l'altitude du lac Supérieur est portée à 598 pieds, tandis que les plans conservés aux bureaux des ingénieurs la fixe à 600 pieds. En adoptant la moyenne de ces deux chiffres pour niveau moyen du lac, il faut élever de 3 pieds toutes les hauteurs de la partie orientale du profil en question pour le faire concorder avec l'altitude moyenne de 601-56 pieds, adoptée par le service hydrographique des lacs des E. U. (*U.S. Lake Survey*).

A la station de la rivière de l'Aigle, situé 232 milles à l'ouest de Port Arthur, la divergence entre les hauteurs du profil dont nous parlons et le nivellement du service hydrographique, est de 8 pieds. Donc, de là vers l'ouest, jusqu'au lac La Croix, les hauteurs doivent être réduites de 5 pieds. D'un autre côté, au lac La Croix, qui gît 334.4 milles à l'ouest de Port Arthur, on trouve qu'il faut ajouter 5 pieds aux hauteurs du profil pour le ramener au nivellement américain, en sorte que, de là à la rivière Rouge, vers l'ouest, et à Emerson, vers le sud, les chiffres du profil n'ont pas à être modifiés, attendu qu'ils concordent avec les chiffres corrigés de la partie orientale.

Le nivellement de la ligne principale, de East-Selkirk à la jonction de l'embranchement d'Emerson, située immédiatement à l'est de Winnipeg, et celui de cet embranchement qui va de Saint-Boniface à la frontière, m'ont été fournis par M. Collingwood Schreiber, ingénieur en chef des chemins de fer du gouvernement canadien. Ces deux séries d'opérations ont été rapportées au même repère que celles de la ligne principale, entre Port Arthur et East Selkirk; les corrections mentionnées ci-dessus ont été faites ici. Ainsi équilibrées, ces diverses altitudes sont exactes, à une très faible erreur près, comme on a pu le constater par leur concordance avec celles du chemin de fer de St. Paul, Minneapolis et Manitoba, et avec celles qui ont été observées le long de la rivière Rouge du Nord par le service du Génie des E. U.

Deux autres inexactitudes, relevées dans le profil en question, ont été négligées. A 117 milles de Port Arthur (immédiatement à l'ouest de la rivière de Scott) et de là dans la direction de l'ouest, il faudrait encore retrancher 2 pieds des élévations données, puis à la distance de 256.5, milles, (immédiatement à l'ouest de Parrywood), puis vers l'ouest, il faudrait encore retrancher 1 pied des altitudes du profil. En tenant compte de ces erreurs, la partie occidentale du profil devrait être abaissée de 3 pieds, mais comme les niveaux de cette section concordent avec l'altitude d'Emerson, laquelle a été

déterminée par les relevés des chemins de fer américains, j'ai pensé que ce fait était une preuve de leur exactitude.

Une divergence importante a été découverte entre le nivellement de la section orientale et celui de la section qui commence à Winnipeg et aboutit aux montagnes Rocheuses. Dans cette dernière section sont compris les embranchements situés à l'ouest de la rivière Rouge et partant de Winnipeg et de certains autres points plus à l'ouest, ainsi que la ligne principale du chemin de fer Manitoba et Nord-Ouest et ses embranchements. Les niveaux de cette dernière ligne sont établis en prenant pour repère l'élévation du chemin de fer du Pacifique au Portage-la-Prairie. A l'est de la rivière Rouge comme on l'a vu, les altitudes du profil sont exactes. Un nivellement partant de la station de St-Boniface (altitude, 754 pieds) et se terminant au pont Louise (752 pieds au lieu des 728 pieds d'altitude portés sur le profil de la ligne qui se dirige à l'ouest) montre que tout le système qui est à l'ouest de la rivière Rouge doit être relevé de 24 pieds. Cette correction est faite dans le tableau ci-dessous, à partir de Winnipeg. Dans ces conditions, les hauteurs de l'embranchement du Sud-Ouest, qui relie Winnipeg à Gretna, concordent avec celles du chemin de fer de St-Paul, Minneapolis et Manitoba prises à la frontière; celles de la ligne secondaire qui va de Rosenfeld à Emerson, concordent avec celles de l'embranchement d'Emerson, et celles de l'embranchement de West-Selkirk sont ramenées au repère de la section de la ligne principale qui est à l'est de la rivière Rouge.

*a. Ligne principale, de Port Arthur à Winnipeg.*

Les altitudes ci-dessous nous ont été communiquées par les personnes suivantes: de Port Arthur à East Selkirk, P. A. Peterson; ingénieur, de Montréal, et R. M. Pratt, ingénieur, de Winnipeg, de East Selkirk à Winnipeg, Collingwood Schreiber, ingénieur des chemins de fer du gouvernement, à Ottawa.

	De Port Arthur Milles.	Altitude Pieds.
Lac Supérieur, eaux moyennes, 1er nov. 1870 au 31 janv. 1888, d'après les registres tenus au Sault Ste-Marie par le service du génie des E.-U.....	0.0	601.56
Lac Supérieur, eaux basses et hautes, extrêmes (diff. 4.9) à peu près.....	0.0	599-604
Port Arthur (sommet d'une rampe) 993 milles de Montréal	0.0	628
Riv. McIntyre, ou deuxième rivière, surface des eaux, 603; voie.....	6.0	610
Riv. Neebing, ou première rivière, surface des eaux, 603, voie.....	6.2	610
Fort William.....	7.0	615

	De Port Arthur Milles.	Altitude Pieds.
do Riv. Kaministiquia, 1½ m. en amont de son emb uch., lit, 586; eaux basses (1879) 600; hautes eaux, (1859) 612.		
Fort William—Ouest, (station abandonnée).....	10.0	635
do Riv. Kaministiqui., lit, 584; basses et hautes eaux.....	10.0	602-614
Murillo.....	17.6	947
Sommet d'une rampe, voie (3 pieds au-dessus de la surface primitive.).....	20.6	1080
Lofoden.....	20.8	1078
Dépression, remblai de 7 pieds, voie.....	21.8	1055
Sommet d'une rampe, coupe de 2 pieds, voie.....	22.3	1081
Ruisseau aux Fraises, lit, 987; basses et hautes eaux, 990- 993; voie.....	27.3	1002
Kaministiquia.....	27.9	1013
Riv. Kaministiquia, lit, 973; basses et hautes eaux, 982- 996; voie.....	28.2	1013
Riv. Mattawan, lit, 1078; basses et hautes eaux, 1082- 1089; voie.....	32.4	1099
Ruisseau Sunshine, premier pont, lit, 1106; basses et hautes eaux, 1109-1113; voie.....	33.9	1122
Ruiss. Sunshine, 3e pont, lit, 1151, basses et hautes eaux, 1158-1162; voie.....	35.5	1168
Finmark.....	37.1	1180
Ruiss. Sunshine, lit, 1330; surface des eaux, 1334; voie..	41.3	1352
Buda (sommet d'une rampe; voie et surface primitive au même niveau).....	44.4	1473
Riv. Oskondiga, lit, 1415; eau, 1421, voie.....	45.3	1453
Tunnel, voie, 51 pieds au-dessous de la surface du roc....	46.1	1458
Riv. Oskondiga, lit, 1426; eau 1428; voie.....	52.2	1441
Nordland.....	55.5	1543
Sommet d'une rampe, surface primitive et voie.....	57.8	1584
Branche S.-E. de la riv. de la Savanne, lit, 1544; eau, 1545; voie.....	59.9	1554
Branche S.-E. de la riv. de la Savanne, lit, 1537; eau, 1538; voie.....	62.0	1546
Linkooping.....	65.2	1534
Savanne.....	75.8	1506
Branche N. de la riv. de la Savanne, lit, 1487; eau, 1487; voie.....	76.4	1560
Upsala.....	86.2	1579
Carlstad.....	93.6	1515
Riv. Fire-Steel, lit, 1500; eau, 1505; voie.....	98.5	1513
Riv. du Castor, lit, 1519; eau, 1525; voie.....	102.3	1532
Station de la riv. du Pont ( <i>Bridge R.</i> ).....	103.6	1543
Lac du Hibou, surface des eaux, 1509; voie.....	113.6	1518
Riv. Anglaise, lit, 1504; eau, 1510, voie.....	115.2	1515
Station de la riv. Anglaise.....	116.0	1517
Riv. de Scott, lit, 1505; eau, 1511; voie.....	116.6	1516
Sommet d'une rampe, coupe de 11 pieds, voie.....	123.6	1558
Martin.....	124.0	1557
Dépression, voie.....	127.4	1483
Sommet d'une rampe, voie.....	131.6	1549



	De Port Arthur	Altitude
	Milles.	Pieds.
Bonheur.....	134.0	1530
Sommet d'une rampe, voie.....	136.4	1554
Lac du Sud, surface des eaux, 1495 ; voie.....	138.3	1510
Dépression, voie.....	139.7	1478
Riv. des Goélands, lit, 1456, voie.....	143.7	1490
Falcon.....	144.8	1509
Riv. Ahgimac, lit, 1470 ; voie.....	151.3	1490
Ignace.....	152.3	1487
Riv. Osaquan, lit, 1398 ; voie.....	158.7	1420
Butler.....	160.5	1423
Petite riv. Wabigoon, lit, 1398 ; voie.....	165.7	1408
Riv. Glencoe, lit, 1398 ; voie.....	167.0	1405
Raleigh.....	170.4	1440
Petite riv. Wabigoon, lit, 1350 ; voie.....	180.0	1366
Taché.....	180.2	1366
Ruisseau Burnt Stick, lit, 1314 ; voie.....	182.5	1347
Ruisseau Kirkpatrick, lit, 1320 ; voie.....	183.9	1352
Ruisseau de l'Ours, lit, 1333 ; voie.....	186.6	1348
Brulé.....	190.4	1355
Ruisseau de McHugh, lit, 1207 ; voie.....	198.6	1235
Sommet d'une rampe, voie.....	200.4-200.8	1255
Riv. Hughes, lit, 1198 ; voie.....	202.2	1211
Wabigoon.....	202.6	1211
Ruisseau à l'Eau-Noire, lit, 1200 ; voie.....	204.5	1211
Ruisseau du Tonnerre, lit, 1205 ; voie.....	206.1	1225
Barclay.....	209.8	1251
Sommet d'une rampe, coupe de 10 pieds ; voie.....	211.5	1267
Riv. Wabigoon, lit, 1178 ; voie.....	215.4	1219
Riv. Shoshogawae, lit, 1151 ; voie.....	220.8	1159
Oxdrift.....	221.8	1162
Riv. du Castor, 1er pont, lit, 1129 ; voie.....	225.8	1149
“ “ 2e “ “ 1125 ; “.....	226.4	1139
“ “ 3e “ “ 1123 ; “.....	229.4	1153
Station de la riv. de l'Aigle.....	231.8	1186
Riv. de l'Aigle, lit, 1148 ; voie.....	232.2	1190
Sommet d'une rampe, coupe de 7 pieds ; voie.....	234.9	1278
Station de la baie du Vermillon.....	242.0	1221
Ruisseau aux Herbes ( <i>Grass Creek</i> ), lit, 1183 ; voie.....	242.5	1213
Lac de l'Aigle, surface des eaux, environ 1182 ; voie.....	246.9	1210
Gilbert.....	249.8	1217
Lac du Rat-Musqué, eau, environ 1174 ; voie.....	251.0	1206
Sommet d'une rampe, surface primitive et voie.....	255.4	1295
Parrywood.....	256.3	1292
Lac Stewart, eau 1303 ; voie.....	258.3	1328
Sommet d'une rampe, près du lac Forest, surface primitive et voie.....	259.8	1382
Rivière sortant du lac des Cygnes, lit, 1332 ; voie.....	260.8	1362
Lac Parrywood, eau, environ 1362 ; voie (au sommet d'une rampe).....	262.1	1379
Rivière sortant du lac Ulverston, lit, 1318 ; voie.....	262.9	1364
Lac Boueux ( <i>Mud Lake</i> ) surf. des eaux, 1328 ; voie.....	263.3	1355
Lac Feist, surface des eaux, 1326 ; voie.....	264.3	1347
Lac de la Tortue, surface des eaux, 1366 ; voie.....	265.1	1376

	De Port Arthur Milles.	Altitude Pieds.
Station du Sommet, coupe voisine, 10 pieds ; voie.....	265.4	1385
Lac du Sommet, surf. des eaux, 1384 ; voie.....	265.6	1385
Lac Clare, surf. des eaux, 1284 ; voie.....	270.3	1295
Lac du Viaduc, surf. des eaux, 1246 ; voie.....	271.6	1282
Station du lac du Hibou.....	272.9	1289
Cours d'eau sortant du lac Etroit, lit, 1220 ; voie.....	275.1	1256
Ruisseau du lac à la Truite, lit, 1213 ; voie.....	280.6	1248
Castor ( <i>Beaver</i> ) point bas de la voie, non loin du barrage du lac du Castor.....	284.1	1186
Rossland.....	288.9	1128
Portage du Rat.....	297.3	1087
Riv. Winnipeg, sort du lac des Bois, aux basses eaux sa surface est au même niveau que celle du lac, 1057 ; voie.....	298.1	1087
Lac des Bois, eaux moyennes, 1060, basses et hautes eaux.	298.1	1057-1063
Kéwatin.....	300.8	1075
Baie de Winnipeg, surf. des eaux, 1043 ; voie.....	301.6	1062
Baie du Vison, surf. des eaux, 1043 ; voie.....	302.4	1070
Baie de Winnipeg, surf. des eaux, 1043 ; voie.....	303.7	1078
Lac <i>War Eagle Rock</i> , surf. des eaux, 1082 ; voie.....	305.8	1121
Ostersund.....	308.3	1105
Sommet d'une rampe, coupe de 33 pieds ; voie.....	311.4	1187
Lac Bobo, surf. des eaux, 1138 ; voie.....	312.7	1151
Lac Déception, surf. des eaux, 1094 ; voie.....	313.1	1443
Déception.....	313.4	1136
Lac de l'Ours, voie.....	315.2	1192
Sommet d'une rampe à l'extrémité O. d'une coupe de 35 pieds ; voie.....	315.7	1218
Lac du Monument, voie.....	318.3	1218
Lac du Pin-Rouge, voie.....	319.2	1226
Lac Fellows, surf. des eaux, 1235 ; voie (11 pieds plus bas que le lac).....	319.7	1224
Kalmar.....	320.4	1217
Lac du Sommet, surf. des eaux, 1252 ; voie.....	322.1	1255
Lac Kennedy, surf. des eaux, 1245. voie (deux pieds plus bas que le lac).....	323.1	1243
Lac du Poisson-Blanc, surf. des eaux, 1213 ; voie.....	323.8	1243
Sommet d'une rampe, 30 perches à l'ouest du milieu d'une coupe de 33 pieds ; voie.....	325.8	1221
Ingolf.....	328.2	1184
Sommet d'une rampe, coupe de 30 pieds ; voie.....	328.9	1190
Station du lac La-Croix, surf. des eaux, 1045 ; voie.....	334.4	1092
Dépression, voie.....	336.2	1053
Telford.....	338.5	1059
Sommet d'une rampe, voie, 2 pieds au dessus de la surf. primitive.....	342.3	1115
Sur une largeur de 2½ milles du côté est et d'un mille du côté ouest, la surface est très unie, 1105 à 1113.		
Riv. Brenton, surf. des eaux, 1041 ; voie.....	348.7	1050
Rennie.....	349.0	1153
Riv. du Marais ( <i>Bog R.</i> ), surf. des eaux, 996 ; voie.....	354.7	1007
“ “ “ 993 ; voie.....	356.2	996

	De Port Arthur Milles.	Altitude Pieds.
Darwin.....	359.4	971
A l'ouest de Darwin jusqu'à la riv. Rouge, le pays est un marais presque continu, où poussent des aulnes et des mélèzes. Ce marais repose sur un fond solide qui se trouve à une profondeur variable de 5 à 15 pieds :—		
Riv. du Marais, surf. des eaux, 927 ; voie.....	364.0	935
Riv. Whitemouth, surf. des eaux, 877 ; voie.....	368.1	900
Whitemouth.....	368.9	907
Ruisseau du Castor, surf. des eaux, 885 ; voie.....	369.8	904
Shelly.....	374.9	929
Monmouth.....	384.9	879
Ruiss. de l'Ours, surf. des eaux, 820 ; voie.....	387.4	831
Riv. de la Tête-Brisée ( <i>Broken Head R.</i> ), surf. des eaux, 784 ; voie.....	391.1	796
Beauséjour.....	394.3	814
Tyndall.....	400.9	796
Ruiss. du Diable, surf. des eaux, 770 ; voie.....	402.2	777
East Selkirk.....	408.9	743
Riv. Rouge à West Selkirk, 2 m. à l'est de East Selkirk "glace 1876", (probablement 2 ou 3 pieds au dessus du niveau des plus basses eaux), 712 ; crue de 1876, 723 ; crue de 1875, 725 ; plus hautes eaux connues, crue de 1826, 732 ; différence extrême entre les hautes et les basses eaux, 22 pieds.....	411.0	710-732
A East-Selkirk, le ch. de fer laisse le tracé primitif qui traversait ici la Riv. Rouge, et s'incline au sud.		
Lac Winnipeg, eaux moyennes, 710 ; basses et hautes eaux, à peu près.....		708-713
Ruiss. de Cook, surf. des eaux.....	409.1	728
Gonor.....	415.0	757
Station de la Colline des Oiseaux ( <i>Bird's Hill</i> ).....	422.1	759
Jonction de Winnipeg, embranchement d'Emerson.....	427.8	752
Riv. Rouge, plus basses eaux, 723 ; hautes eaux, crues ordinaires, 735-740 ; hautes eaux de 1882, 749 : voie, au pont Louise.....	429.0	752
Winnipeg.....	429.8	757

*b. Ligne principale, de Winnipeg aux Montagnes Rocheuses et à Donald.*

Les élévations sont prises d'un profil que j'ai consulté au bureau de

M. R. M. Pratt, ingénieur, à Winnipeg.

Comme il a été expliqué plus haut, elles ont toutes été augmentées de 24 pieds.

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
Winnipeg, 1422.8 m. de Montréal.....	0.0	757
Jonction de l'embranchement du S.O. ....	1.1	760
Jonction du ch. de fer de Manitoba et S.O. ....	1.2	760
Jonction de l'embranchement de West Selkirk.....	1.5	759
Point d'origine du profil primitif. (0 des distances mesurées de là vers l'ouest).....	1.8	761
Air Line Junction, embranch. de Stonewall.....	1.9	761
Ruisseau Colony, surf. des eaux, 769 ; voie.....	3.3	776
“ “ “ 772 ; voie.....	4.0	780

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
Jonction du ch. de fer de Winnipeg et de la Baie-d'Hudson	4.7	780
Bergen.....	7.4	784
Rosser .....	15.2	796
Meadows.....	22.3	793
Marquette.....	28.9	807
Reaburn.....	35.2	806
Lac Long, basses et hautes eaux ordinaires, 798-803 ; voie	35.7	804
Pointe des Peupliers.....	40.4	815
High Bluff.....	48.7	829
Portage-la-Prairie, Jonction du ch. de fer Manitob et N.O.	56.0	854
Ruisseau Desséché ( <i>Dry Creek</i> ) lit, 858 ; voie.....	63.4	872
Burnside.....	63.5	872
Ruisseau du Rat, surf. des eaux, 862 ; voie.....	65.1	890
Bagot.....	71.1	935
Ruiss. de l'Image, surf. des eaux, 939 : voie.....	75.6	953
McGregor.....	77.6	961
Austin.....	84.5	1005
Probablement une ancienne grève (la grève inférieure du groupe de Campbell, lac Agassiz) sommet, 1066 ; voie.....	86.9	1061
Comme précédemment (grève supérieure du groupe de Campbell, 2e coteau) sommet, 1081 ; voie.....	87.2	1076
De même (grève supérieure de Campbell, 1er coteau) som- met, 1087 ; voie.....	87.5	1085
Ces coteaux ont chacun 30 perches de largeur, avec un talus haut de 10 à 20 pieds du côté est et de 5 à 10 pieds du côté ouest		
De 89.3 milles à 92.0 milles la surface est très inégale et coupée par de nombreux ravins. Dans cette distance, la voie s'élève de 1124 à 1232 pieds.		
Sydney.....	92.6	1232
La surface est encore très accidentée entre 93.7 et 95.9 milles ; la pente, dans cette distance, passe de 1234 à 1251 pieds.		
Ici et à l'ouest de ce point, le profil indique un grand nombre de petits lacs qui ne sont pas nommés.		
Melbourne.....	98.0	1248
Ruiss. des Pins, surf. des eaux, 1199 ; voie.....	99.7	1224
Une surface irrégulière, semée de dunes basses, s'étend de 101.1 à 102.7 milles ; la pente s'y élève de 1244 à 1257 pieds.		
Carberry.....	105.5	1258
Grève de Herman ( <i>dd</i> ) du lac Agassiz, sommet, 1263 ; voie.....	107.6	1264
Grève de Herman ( <i>d</i> ) sommet, 1268 ; voie.....	108.9	1267
Ces deux coteaux ont chacun une vingtaine de perches de largeur, leur sommet étant à quelque 5 pieds au-dessus de la plaine, mais la plus grande partie du coteau occi- dental ( <i>d</i> ) a son sommet à 10 ou 12 pieds plus bas que l'altitude donnée ; il a ici environ 50 perches de large et se termine à des terres élevées de quelques pieds seulement au-dessus de ces anciennes grèves.		

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
De 110.2 milles (voie 1274) à 112.7 milles (voie 1249) la surface est semée de dunes très irrégulières.		
Sewell.....	114.2	1255
A 116.3 milles et à 116. 8 milles se trouve le sommet de deux faibles rampes qui coïncident probablement avec le sommet de la grève de Herman (d); surface primitive et voie au même niveau, soit 1268 pieds.		
Douglas.....	121.5	1222
Chater.....	127.2	1213
Riv. Assiniboine, surf. des eaux, 1161, voie.....	131.0	1177
Brandon..	132.7	1194
Kennay.....	140.9	1364
Alexander.....	148.4	1406
Griswold.....	157.4	1417
Ruiss. Plat ( <i>Flat Cr.</i> ), surf. 1376; voie.....	162.4	1391
Station du lac des Chênes.....	164.7	1415
Ruiss. Gopher, surf. des eaux, 1404; voie.....	178.9	1422
Virden.....	180.0	1444
Hargrave.....	188.1	1579
Elkhorn.....	196.6	1630
Fleming.....	210.8	1794
Moosomin.....	219.1	1884
Red Jacket.....	226.4	1917
Wapella.....	235.2	1930
Burrows.....	242.8	1948
Bois Blanc ( <i>Whitewood</i> ).....	249.2	1966
Percival.....	256.2	2038
Sommet d'une rampe, voie.....	257.9	2054
Broadview.....	263.8	1960
Oakshela.....	272.0	1952
Grenfell.....	279.9	1957
Summerberry.....	287.4	1938
Wolseley.....	295.1	1950
Sintaluta.....	303.9	1984
Indian Head.....	314.1	1924
Qu'Appelle.....	323.8	2134
McLean.....	332.4	2284
Sommet d'une rampe, voie.....	334.3	2286
Balgonie.....	341.5	2187
Butte du Pilote.....	348.0	2016
Régina, jonction du ch. de fer de Régina et du lac Long..	356.6	1885
Ruisseau du Tas-d'O's (riv. Wascana), voie.....	358.6	1861
Station de la Grande Coulée.....	366.1	1857
Grande Coulée (ruisseau), voie.....	368.7	1842
Pense.....	373.5	1881
Belle-Plaine.....	381.3	1902
Pasquia.....	390.2	1872
Ruiss. de la Machoire-d'Orignal, voie.....	398.1	1761
Machoire d'Orignal.....	398.3	1767
Boharm.....	406.5	1792
Caron.....	414.5	1841
Mortlach.....	423.6	1961



	De Winnipeg.	Altitude.
	Milles.	Pieds.
Parkbeg.....	432.8	1982
Sommet d'une rampe, voie.....	442.9	2282
Secretan (sur le Coteau-du-Missouri).....	443.2	2282
Chaplin.....	452.0	2202
Ernfold.....	461.4	2288
Sommet d'une rampe, voie.....	464.2	2374
Morse.....	471.8	2274
Herbert.....	480.6	2311
Sommet d'un rampe, voie.....	485.2	2377
Stations du lac des Roseaux.....	489.3	2301
Sommet d'une rampe, voie.....	495.4	2420
Waldec.....	496.7	2357
Aiken's.....	504.8	2401
Ruiss. du Courant Fort, ( <i>Swift-Current</i> ) voie.....	509.7	2415
Station de Swift-Current.....	510.6	2423
Leven.....	519.6	2467
Station du lac des Oies.....	528.9	2465
Sommet d'une rampe, voie.....	532.3	2586
Pied d'une rampe, voie.....	533.8	2542
Sommet d'une rampe.....	535.5	2590
Antelope.....	538.5	2556
Station du lac des Goélands ( <i>Gull Lake</i> ).....	546.3	2562
Cypress.....	554.8	2637
Sidewood.....	565.4	2478
Station du lac des Grues ( <i>Crane Lake</i> ).....	575.5	2518
Sommet d'une rampe, voie.....	583.9	2568
Colley.....	585.9	2509
Sommet d'une rampe, voie.....	589.2	2561
Station du Ruiss. des Erables.....	596.7	2495
Ruiss. des Erables, voie.....	597.2	2497
Kincarth.....	605.9	2531
Sommet d'une rampe, voie.....	608.9	2546
Forres.....	615.5	2428
Welsh.....	627.9	2430
Sommet d'une rampe, voie.....	636.4	2522
Irvine.....	638.3	2493
Dunmore, jonction du ch. de la <i>Northwest Coal and Navigation Co.</i> .....	652.8	2405
Medecine Hat.....	660.3	2171
Saskatchewan du Sud, basses et hautes eaux, 2137-2154, voie.....	660.6	2173
Stair.....	667.3	2431
Bowell.....	675.1	2582
Sommet d'une rampe, voie.....	675.7	2594
Pied d'une rampe, station d'alimentation, voie.....	682.6	2384
Suffield.....	686.6	2455
Langevin (sommet d'une rampe).....	695.2	2495
Kininvie.....	704.1	2429
Tilley.....	713.3	2462
Sommet d'une rampe.....	719.3	2506
Bantry.....	723.1	2471
Station d'alimentation, 4 m. à l'ouest de la précédente....	727.1	2474
Cassils.....	733.1	2517

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
Southesk.....	740.7	2501
Lathom.....	748.9	2559
Bassano.....	757.5	2589
Sommet d'une rampe, voie.....	764.4	2722
Crowfoot.....	765.9	2698
Sommet d'une rampe, $\frac{1}{2}$ m. à l'est de la station d'alimen- tation.....	768.4	2739
Ruiss. Crowfoot, voie.....	770.1	2689
Cluny.....	776.5	2850
Gleichen.....	784.8	2952
Sommet d'une rampe, voie.....	790.0	2997
Namaka.....	793.8	2971
Sommet d'une rampe, près d'une station d'alimentation..	796.2	3038
Strathmore ..	801.0	3032
Cheadle.....	809.4	3189
Sommet d'une rampe, voie.....	815.0	3306
Langdon.....	819.5	3292
Sommet d'une rampe, voie.....	824.8	3373
Pied de la rampe, voie.....	828.2	3334
Shepard.....	830.1	3370
Sommet d'une rampe, voie.....	832.9	3409
Riv. de l'Arc, voie.....	836.8	3377
Riv. du Coude, surf. des eaux, 3394; voie.....	839.2	3411
Riv. de l'Arc, à l'embouch. de la riv. du Coude, surf. des eaux.....	839.2	3390
Calgary.....	840.1	3421
Keith.....	849.4	3547
Cochrane.....	869.2	3743
Radnor.....	873.1	3876
Morley.....	881.6	4061
Riv. Kananaskis, lit.....	892.0	4149
Kananaskis.....	894.1	4214
La Passe ( <i>The Gap</i> ) Station.....	901.9	4225
Riv. de l'Arc, à l'endroit où elle sort ici des montagnes, surf. des eaux, à peu près.....	901.9	4215
Branche de la riv. de l'Arc, surf. des eaux.....	902.3	4220
Canmore.....	907.2	4278
Riv. de l'Arc, surf. des eaux.....	914.5	4359
Duthil.....	914.8	4380
Ruiss. de la Tête du Diable, surf. des eaux.....	916.1	4436
Anthracite.....	917.3	4484
Banff, près de la station.....	921.8	4515
Ruiss. de 40 Milles, surf. des eaux.....	922.0	4505
Cascade.....	927.9	4531
Riv. de l'Arc, surf. des eaux.....	934.2	4586
Station de la Mont. du Chateau ( <i>Castle Mountain</i> ).....	938.6	4653
Eldon.....	946.3	4804
Ruiss. de Baker, surf. des eaux.....	948.6	4852
Ruiss. du Lion, surf. des eaux, 4949; voie.....	954.2	4970
Laggan.....	956.2	5029
Branche N. de la riv. de l'Arc, surf. des eaux.....	956.2	5020
Branche S. de la riv. de l'Arc, surf. des eaux.....	957.8	5049
Ruisseau Bath, surf. des eaux.....	961.3	5263

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
Point le plus élevé de la voie. Mont. Rocheuses, passe de Wapta ou du Cheval-qui-Rue.....	962.2	5323
Stephen.....	962.7	5313
Lac du Sommet, surf. des eaux.....	962.7	5308
Hector.....	965.0	5197
Lac du Cheval-qui-Rue, surf. des eaux.....	965.0	5190
Riv. du Cheval-qui-Rue, 1er pont, surf. des eaux.....	966.2	5184
Tunnel du Mont Stephen, voie.....	970.4	4335
Field.....	973.2	4058
Muskeg, sommet de la rampe, voie.....	975.7	4164
Ruisseau de la Queue-de-Loutre ( <i>Otter Tail Cr.</i> ); surf. des eaux, 3746 ; voie.....	978.4	3856
Queue-de-Loutre ( <i>Ottertail</i> ).....	980.2	3689
Riv. du Cheval-qui-Rue, surf. des eaux.....	981.4	3665
Leanchoil.....	986.4	3570
Sommet d'une rampe, voie.....	988.6	3669
Riv. du Cheval-qui-Rue, 4e pont, surf. des eaux.....	992.7	3287
Palliser.....	994.2	3275
Riv. du Cheval-qui-Rue, 6e pont, surf. des eaux, 2666, voie.....	1003.5	2682
Golden.....	1006.7	2570
Riv. Colombie, à l'embouch. de la riv. du Cheval-qui-Rue, surf. des eaux.....	1006.7	2557
Bras de la riv. Colombie, surf. des eaux.....	1008.7	2538
Moberly House.....	1013.4	2537
Ruiss. Blueberry, surf. des eaux.....	1016.7	2544
Donald.....	1023.6	2565
Riv. Colombie, 1er pont, voie.....	1024.4	2544

*c. Ligne principale, dans la Colombie-Anglaise, de Donald à  
Vancouver.*

Chiffres fournis par M. H. Abbott, de Vancouver, surintendant de cette division du chemin de fer du Pacifique. Ces chiffres, qui sont rapportés au niveau de l'océan Pacifique, sont inscrits tels quels dans la deuxième colonne du tableau. Comme on peut le voir, l'altitude de Donald, d'après ces données, est de 39 pieds supérieure à celle qui a été établie par le nivellement qui va de l'Atlantique jusqu'ici, en passant par le lac Supérieur et Winnipeg. Dans la troisième colonne, on trouvera les altitudes des mêmes points, corrigées de ces 39 pieds, depuis l'extrémité est de la section. Un profil mis à ma disposition par M. P. A. Peterson, ingénieur, de Montréal, montre que, de Glacier House à Twin Butte, la correction ne doit plus être que de 30 pieds, et qu'elle se réduit à 20 pieds à partir de Twin Butte; enfin le docteur G. M. Dawson m'a fourni d'autres données, prises sur les profils de la voie, qui sont conservés dans les bureaux de M. Collingwood Schreiber, ingénieur des chemins de fer du gouvernement, à Ottawa, et d'après lesquelles cette correction de 20 pieds doit être poussée jusqu'à Notch-Hills et à

Shuswap. Au-delà de ce dernier point, les élévations fournies par M. Abbott sont exactes. Néanmoins, ce nivellement devrait être vérifié, de Donald à Lytton, distance d'environ 300 milles, car il est probable, qu'entre ces deux points, l'erreur de 39 pieds relevée à Donald disparaît. De Lytton à Vancouver, soit dans une distance de 150 milles, les altitudes données par M. Abbott concordent avec celles qu'a publiées le docteur Dawson, dans la deuxième édition de l'*American Geological Railway Guide*, de Macfarlane, et avec celles du profil condensé qui se trouve dans les bureaux techniques du chemin de fer, à Montréal.

	De Winnipeg.	Altitude Pieds (Abbott).	Altitude Pieds (Corrigée.)
	Milles.		
Donald.....	1023.6	2604	2565
Beaver.....	1035.6	2453	2414
Station de Six Mile Creek.....	1041.0	2633	2594
Station du ruisseau de l'Ours.....	1050.0	3680	3641
Station de la Passe Rogers.....	1055.0	4222	4183
Point le plus élevé de la voie dans Passe Rogers, montagnes de Selkirk.....	1056.5	4366	4327
Station de Glacier House.....	1059.0	4102	4072
Voie d'évidement, pic de Ross.....	1065.5	3471	3441
Illécilléwaet.....	1074.5	2740	2710
Station du cañon Albert.....	1081.0	2244	2214
Station de Twin Butte.....	1091.0	1918	1898
Revelstoke (2e pont de la Colombie).....	1103.0	1515	1495
Point le plus élevé de la voie dans la passe de l'Aigle, chaînes montagnes de l'Or.....	1111.0	1848	1828
Clanwilliam.....	1112.0	1827	1807
Station du lac Griffin.....	1120.0	1537	1517
Craigellachie.....	1130.5	1259	1239
Pont de Sicamous, jeté sur la passe du lac Shus- wap, 1173 (1153); station de Sicamous.....	1147.0	1171	1151
Bras du Saumon, lac Shuswap.....	1166.0	1175	1155
Voie d'évitement de Tappen.....	1173.5	1168	1148
Station de Notch-Hills, sommet de la rampe de Shuswap.....	1183.0	1708	1688
Shuswap.....	1198.5	1173	1153
Duck's.....	1214.5	1150	....
Kamloops.....	1231.5	1153	....
Tranquille.....	1239.5	1134	....
Station du ruisseau aux Cerises ( <i>Cherry Cr.</i> ).....	1245.5	1134	....
Savona's.....	1256.5	1158	....
Penny's.....	1262.5	1252	....
Ashcroft.....	1276.5	906	....
Spatsum.....	1291.5	854	....
Station du pont de Spence.....	1303.5	768	....
Drynock.....	1309.5	752	....
Lytton.....	1325.5	687	....
Cisco.....	1331.5	558	....
Keefer's.....	1341.5	555	....
North Bend.....	1352.5	487	....

	De Winnipeg.	Altitude Pieds (Abbott).	Altitude Pieds (Corrigée).
	Milles.		
Spuzzum.....	1367.5	394	....
Yale.....	1379.5	217	....
Hope.....	1393.5	208	....
Station de Ruby Creek.....	1401.5	94	....
Agassiz.....	1411.5	52	....
Harrisson.....	1420.5	38	....
Nicomen.....	1429.5	23	....
Mission.....	1439.5	33	....
Wharnock.....	1449.5	14	....
Hammond.....	1457.5	19	....
Port Moody.....	1469.5	5	....
Hastings.....	1478.0	22	....
Vancouver, 2904.8 m. de Montréal.....	1482.0	3	....

*d. Embranchement d'Emerson.*

Chiffres fournis par M. Collingwood Schreiber, d'Ottawa, ingénieur des chemins de fer du gouvernement. Ils concordent avec ceux du nivellement du chemin de fer de St-Paul, Minneapolis et Manitoba. Les deux lignes se raccordent à la frontière.

	De Winnipeg.	Altitude.
	Milles.	Pieds.
Winnipeg.....	0.0	757
Riv. Rouge, voie, sur le pont Louise.....	0.8	752
Jonction de Winnipeg (raccordement de cet embranchement avec la ligne principale).....	2.0	752
St-Boniface, 429.6 m. de Port-Arthur.....	3.0	754
Riv. de la Seine, hautes eaux.....	10.5	760
Saint-Norbert.....	12.0	767
Niverville.....	23.5	774
Riv. du Rat, basses eaux, 752, hautes eaux.....	30.0	763
Otterburne .. .. .	30.6	779
Dufrost .. .. .	39.0	791
Arnaud.....	47.0	794
Riv. des Roseaux, basses eaux, 761 ; hautes eaux 1880....	54.5	779
Dominion City.....	55.0	785
Riv. Joe, basses eaux, 756 ; plus hautes eaux.....	62.6	785
Emerson, 391.1 de St-Paul.....	65.0	790
Voie à la frontière, raccordement avec le ch. de fer de St-P., M. et M.....	65.1	790

*e. Embranchement du Sud-Ouest.*

Chiffres fournis par M. R. M. Pratt, ingénieur de Winnipeg. Les données relatives à la partie de la ligne qui est à l'ouest du Manitou ont été prises, en partie, du profil conservé aux bureaux de M. P. A. Peterson, à Montréal.

Les altitudes sont trop faibles de 24 pieds. Cette correction est faite dans le tableau. Elles concordent, près de Gretna et à Emerson, avec celles de la voie du chemin de fer de Saint-Paul,



Minneapolis et Manitoba, et à Thornhill, avec le nivellement de la rivière Park, Dakota, nivellement qui a été poussé jusqu'aux anciennes grèves du lac Agassiz.

	De Winnipeg Milles	Altitude Pieds.
Winnipeg, 1422, 8 m., de Montréal .....	0.0	757
Jonction de cet embranch., avec la ligne principale.....	1.1	760
Saint-Jacques.....	3.6	764
Riv., Assiniboine, basses et hautes eaux ordinaires.....	3.7	736-754
Riv., La Salle (ou riv., Puante) basses et hautes eaux ordinaires.....	18.3	737-750
Station de La Salle .....	18.5	770
Riv., aux Gratiot, basses et hautes eaux ordinaires.....	42.0	744 770
Cette riv., porte le nom de riv., Boyne (Riv., aux Îles du Bois), dans son cours supérieur, c'est-à-dire en amont des marais où elle se perd, dans le cant, 7. R. 2, 3 et 4.		
Morris.....	42.8	772
Rosenfeld, jonction des lignes qui vont au sud et à l'ouest.	56.2	796
<i>Ligne qui va de Rosenfeld au sud.</i>		
Gretna .....	70.1	829
Voie, à la frontière, raccordement avec la ligne de Neche, embranch., du St. P. M. et M.....	70.4	830
<i>Ligne (abandonnée) qui va de Rosenfeld à Emerson.</i>		
Intersection du 1er méridien initial, voie.....	62.1	794
Riv. aux Marais, lit.....	68.9	781
West Lynne.....	75.7	790
Riv. Rouge, basse et hautes eaux.....	77.0	750-787
Emerson.....	77.2	790
<i>Ligne qui va de Rosenfeld vers l'ouest.</i>		
Mooden.....	80.6	978
Thornhill.....	87.9	1314
Sommet d'une rampe, voie.....	94.4	1588
Darlingford.....	95.9	1560
Sommet d'une rampe, voie.....	99.4	1618
Manitou.....	102.4	1586
Dans la descente, depuis le sommet de la côte de la vallée de la Pembina, à 106 milles (voie, 1552) jusqu'à son pied, situé à 112 milles, le profil est très irrégulier; on y trouve de nombreuses tranchées ayant de 10 à 50 pieds de profondeur, et des remblais de 10 à 30 pieds.		
La Rivière.....	112.5	1304
Riv., Pembina, surface des eaux, 1287; voie.....	112.7	1304
En montant sur le flanc de la vallée de la Pembina, le profil est coupé par de nombreux ravins jusqu'à la distance de 119 m. En cet endroit, c'est-à-dire au sommet de la côte, la voie est à 1547 pieds. Cette vallée est large d'un à deux milles		
Pilot Mound.....	125.2	1549
Sommet d'une rampe, voie.....	125.9	1555
Crystal City.....	130.0	1513

	De Winnipeg Milles	Altitude Pieds.
Ruiss. Crystal, surf., des eaux, 1474; voie.....	130.6	1500
Sommet d'une rampe, surf. primitive et voie. ....	132.2	1519
Eau-Claire, surf., des eaux du ruiss., à l'Eau-Claire (Cypres) 1426; voie à la station.....	134.1	1498
De 137 à 141 milles, la surf. est légèrement ondulée, l'altitude de la voie variant de 1515 à 1532 pieds. De même, de 141 à 147 milles, l'altitude varie de 1525 à 1535 pieds.		
Cartwright .....	144.4	1533
Ruiss. Badger, surf. des eaux, 1476; voie.....	147.6	1509
D'ici à la distance de 156 milles, la surf. est légè- rement ondulée, les points les plus élevés étant à une altitude de 1535 à 1551 pieds.		
Holmfild .....	155.4	1551
Riv. Longue ( <i>White Mud R.</i> ), surf. des eaux 1541; voie..	155.7	1551
A partir de ce point, la voie monte graduellement dans la direction de l'ouest, jusqu'à 169.4 milles où la surf. primitive est à 1649 pieds d'altitude.		
Killarney .....	164.1	1625
Station de la petite Pembina.....	169.7	1649
Riv. Pembina, surf. des eaux, 1605; voie.....	170.3	1645
En cet endroit la vallée a 40 pieds de profondeur et environ 40 perches de largeur.		
Lac, surf. des eaux, 1636; voie.....	171.7	1641
Lac, surf. des eaux, 1645; voie.....	172.2	1648
Sommet d'une rampe; voie.....	181.1-181.7	1690
Boissevain .....	182.7	1683
Lac à l'Eau Blanche, ( <i>White-water Lake</i> ) basses et hautes eaux.....	192.7	1632-1637
Deloraine. ....	202.7	1644
Les derniers 25 m. de cette ligne longent la base septen- trionale de la montagne de la Tortue.		

*f. Chemin de fer de Manitoba et Sud-Ouest.*

(Exploité par la Cie. du chemin de fer canadien du Pacifique.)

Chiffres fournis par M. R. M. Pratt, ingénieur, de Winnipeg. Ceux qui se rapportent à la partie de la ligne qui est à l'ouest du ruisseau des Ormes (*Elm Creëk*), ont été pris en partie d'un profil conservé aux bureaux de M. P. A. Peterson, ingénieur, de Montréal.

Toutes les altitudes ainsi obtenues ont été augmentées de 24 pieds.

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
Winnipeg .....	0.0	757
Jonction de la ligne avec celle du chem. de fer canadien du Pacifique.....	1.2	760
Ruiss. Colony, lit.....	2.8	758
Ruiss. de l'Esturgeon, eaux basses.....	7.5	756
Riv. Assiniboine, basses et hautes eaux.....	14.0	754-764
Headingly .....	14.2	776

	De Winnipeg Milles.	Altitude Pieds.
Riv. La Salle, basses et hautes eaux .....	26.8	766-774
Starbuck.....	27.2	781
Station du ruiss. des Ormes, jonction de l'embranch. de Carman.....	45.0	819
<i>Embranchement de Carman :</i>		
Maryland (sur la grève de Burnside du lac Agassiz) .....	47.5	844
Barnsley (Les rails sont posés jusqu'ici).....	51.0	854
Extrémité de la ligne, 1 m. au N. de Carman.....	56.0	861
Riv. Boyne (R. aux Îles du Bois), basses et hautes eaux..	56.5	842-854
<i>Ligne principale, à l'ouest de la jonction du ruisseau des Ormes :</i>		
Ancienne grève de Burnside, lac Agassiz, sommet 845; voie.....	46.1	841
Le talus de l'est, dans ce coteau, est de 10 pieds dans 25 perches, et celui de l'ouest de 7 pieds dans la même largeur.....		
Lagune, surf. des eaux, 965; voie.....	57.8	967
do do 1016; do .....	63.0	1018
do do 1043; do .....	66.0	1045
Riv. Boyne, étiage, 1,034; voie.....	68.9	1047
Grève b, groupe de Norcross, du lac Agassiz, sommet, 1167; voie.....	75.2	1162
Le talus oriental de ce coteau a 15 pieds de hauteur, et celui de l'ouest, à 10 pieds.....		
Grève de Norcross, a, sommet 1195; voie.....	75.7	1191
Grève de Herman, dd, sommet 1211; voie.....	76.0	1206
Le talus du côté est est haut de 15 pieds, et celui de l'ouest de 7 pieds		
Sommet d'une rampe, sur la grève de Herman d, surface primitive et voie.....	76.2	1217
Petite riv. Boyne, eaux basses, 1169; voie.....	77.3	1209
Treherne.....	77.6	1212
Riv. Boyne, eaux basses, 1166; voie.....	78.4	1222
Grève de Herman, bb, sommet, 1252; voie.....	80.6	1247
Le talus du coteau, tant à l'est qu'à l'ouest est haut d'environ 10 pieds.		
Sommet d'une rampe, surface primitive et voie à la même hauteur. C'est ici le point culminant de cette ligne..	84.8	1248
Holland.....	85.9	1237
Station de la riv. des Cypres.....	95.0	1232
Riv. des Cypres, basses eaux.....	95.7	1214
Glenboro (extrémité de la voie, 1886).....	105.0	1231
Point culminant, sect. 4, cant. 6, R. 16.....		1489
Ligne de falte, entre la riv. de la Souris et le lac du Pélican, dans la vallée de Lang (ancien lit d'un cours d'eau gla- ciaire se déchargeant au sud-est dans la Pembina)....		1364
Prairie située à l'ouest de la vallée de Lang.....		1524
Riv. Souris à Souris City.....		1164
" " à Meilford.....		1114

Les chiffres suivants se rapportent aux embranchements du chemin de fer du Pacifique qui courent vers le nord, sur la rive ouest de

la rivière Rouge. Les altitudes ont subi une addition de 25 pieds, comme celles de la ligne principale, à l'ouest de Winnipeg.

*g Embranchement de West Selkirk.*

Chiffres pris d'un profil conservé au bureau de M. P. A. Peterson, ingénieur, à Montréal.

	De Winnipeg. Milles.	Altitude. Pieds.
Winnipeg.....	0.0	757
Jonction avec la ligne principale.....	1.5	759
Presque aucune rampe sur cet embranchement; l'altitude y varie de 760 à 750 pieds entre Winnipeg et le Fort Garry inférieur, aussi appelé Stone Fort.		
Fort Garry inférieur.....	19.5	754
West Selkirk.....	23.5	736
Extrémité de la voie.....	24.1	724
Riv. Rouge, eaux basses et hautes ordinaires.....	24.1	712-725

*h. Embranchement de Stonewall.*

Chiffres obtenus de M. R. M. Pratt, ingénieur de Winnipeg.

	De Winnipeg Milles	Altitude. Pieds
Winnipeg.....	0.0	757
Jonction avec la ligne principale.....	1.9	761
Station de la Montagne-de-Pierre.....	13.3	773
Stonewall.....	19.8	810

CHEMIN DE FER DE WINNIPEG A LA BAIE-D'HUDSON

Chiffres obtenus de M. Collingwood Schreiber, d'Ottawa, ingénieur des ch. de fer du gouvernement.

Altitudes augmentées de 24 pieds, comme il a été expliqué plus haut

	De Winnipeg Milles	Altitude. Pieds
Winnipeg.....	0.0	757
Jonction avec la ligne du ch. de fer du Pacifique.....	4.7	780
Grève de Burnside du lac Agassiz, à quelque 3 milles au sud du lac Shoal, sommet de la grève et voie au même niveau.....	31.0	860
Terres les plus basses traversées par la voie, hormis aux environs du lac Shoal, 852, voie.....	38.2	855
Lac Shoal, profondeur, de 5 à 15 pieds, surface du lac à l'étiage, 850; basses et hautes eaux extrêmes.....	....	849-853

CHEMIN DE FER DE MANITOBA ET NORD-OUEST

Chiffres pris des profils conservés au bureau de M. Georges H. Webster, ingénieur, du Portage-la-Prairie.

Ces profils sont établis en prenant pour repère la voie du chemin de fer du Pacifique à la station du Portage-la-Prairie, où elle est à la cote de 100 pieds. En conséquence, il a fallu en augmenter les hauteurs de 754 pieds pour les rapporter au niveau moyen de la mer.

*a. Ligne principale.*

	Du Portage-la-Prairie.	Altitude
	Milles	Pieds
Portage-la-Prairie, station du chemin de fer du Pacifique, 1478,8 milles à l'ouest de Montréal et 56 milles à l'ouest de Winnipeg.....	0.0	854
Portage-la-Prairie, station du Manitoba & Nord-Ouest...	0.0	856
Dépression par laquelle l'Assiniboine se déchargea dans le lac Manitoba, du 3 au 15 mai 1882, lit, 850; voie.....	2.9	859
Macdonald.....	9.8	837
Westbourne.....	16.9	831
Riv. White Mud, premier pont, lit, 812; voie.....	17.4	831
Grève de Burnside du lac Agassiz, sommet, 860-862; voie à l'aiguille de la voie latérale qui mène au puits de ballast.....	21.8	860
Woodside.....	26.8	858
Riv. White-Mud, 2e pont, lit, 849; voie.....	27.3	859
Sommet d'une rampe, voie (un pied plus haut que la sur- face primitive).....	32.2	878
Pied de la rampe, remblai de 3 pieds; voie.....	34.0	876
Grève de Gladstone, surface primitive au sommet, 878; voie.....	34.3	880
Bord de la plaine de Gladstone, surf. primitive, 882; voie.	34.5	884
Gladstone, chantier de section et station d'alimentation; voie.....	34.7	884
Gladstone, station à passagers.....	34.9	883
Riv. White-Mud, 3e pont, lit, 871; voie.....	35.7	889
Ruiss. Gopher, lit, 876; voie.....	36.5	888
Grève secondaire d'Emerado, largeur 40 perches, sommet, 916; voie.....	39.1	917
Dépression à l'ouest du coteau, 914; la voie monte ensuite plus rapidement vers l'ouest.		
Grève d'Emerado, largeur, environ 40 perches, sommet, 927-929; sillons d'un à deux pieds creusés par les vents.....	39.9	927-9
Dépression à l'ouest de ce coteau, 925.		
Troisième grève de Blanchard, sommet et voie au même niveau.....	42.4	969
Ce coteau a 30 perches de large, et ses talus de l'est et de l'ouest ont cinq pieds de hauteur.		
Midway.....	43.9	975
Deuxième grève de Blanchard, sommet 979; voie.....	43.9-44.1	980
Ce dépôt est presque plat, et n'a pas la forme ordinaire en coteau. Sa largeur est de près d'un quart de mille, et du côté ouest, la plaine est en contrebas de deux pieds, soit à 977.		
Première grève ou grève supérieure de Blanchard, autre dépôt presque semblable au précédent; surface primi- tive, 994; voie.....	45.3-45.4	995
Dépression, surface primitive, 991; voie.....	45.5	993
Voie horizontale (de 6 pouces à 2 pieds plus haut que la surface primitive).....	45.7-46.1	1004
Grève inférieure de McCauleyville; sommet et voie au même niveau.....	46.4	1016



	De Winnipeg Milles	Altitude Pieds.
Dépression à l'ouest du coteau, 1014.		
Grève moyenne de McCauleyville, sommet 1029 ; voie...	47.0	1025
Talus de l'est, haut., 3 pieds ; talus de l'ouest, haut., 5 pieds.		
Cours d'eau, lit, 1018 ; voie.....	47.1	1027
Grève supérieure de McCauleyville, sommet 1039 ; voie...	47.6	1035
Talus de l'ouest, 4 pieds ; talus de l'est, 6 pieds.		
Grève inférieure de Campbell, sommet 1061 ; voie. . . . .	48.2	1056
Ce coteau a 20 perches de large et ses talus sont haut de 8 pieds à l'est et de 5 pieds à l'ouest.		
Ancien rivage peu apparent, surface primitive.....	48.6	1070
Origine d'une section presque horizontale, au bord oriental de l'ancienne grève d'Arden (2 pieds plus haut que la surface primitive).....	48.7	1079
Aden.....	51.6	1086
Grève supérieure de Campbell (on y prend du ballast) sommet, 1089 ; voie.....	51.8	1084
Ruissaux des Serpents ( <i>Srake Creek</i> ), lit, 1061 ; voie.....	52.0	1079
Grève inférieure de Tintah, sommet et voie.....	55.4	1111
Ce coteau est large d'environ 35 perches, et ses talus sont élevés de 4 pieds à l'est et de 3 pieds à l'ouest.		
Grève qui se rattache à la précédente, sommet 1115 ; voie.	55.7	1116
Dune que surmonte un rampe raide, sommet, 1133 ; voie.	56.9	1134
Dépression à l'ouest de la dune 1131.		
Des dunes, hautes de 3 à 5 pieds, se présentent aux distances de 57.15, 57.2 et 57.3 milles. Le niveau de la voie et celui du sommet des dunes sont les mêmes dans les trois et aux altitudes respectives de 1150, 1152½ et 1154 pieds.		
Partie de voie horizontale (de 0 à 7 pieds plus haut que la surf. du sol).....	57.3-57.7	1154
Grève supérieure de Tintah, sommet, 1158 ; voie.....	57.8	1157
Talus de l'est, 11 pieds de haut dans 50 perches de base ; talus de l'ouest, 3 pieds dans 6 perches.		
Surface du sol presque horizontale, 1174-1172 ; voie....	58.1-58.8	1174-1177
Dune en forme de coteau, sommet, 1177 ; voie.....	58.9	1178
Talus de l'est, haut, 5 pieds, talus de l'ouest, 3 pieds.		
Dune en forme de coteau, sommet, 1179 ; voie.....	59.3	1180
Talus. 5 pieds à l'est et 3 pieds à l'ouest.		
Des dunes, correspondant au niveau de la grève inférieure de Norcross, se présentent à 60.1, 60.2, 60.25 et 60.3 milles ; leurs sommets sont respectivement à 1192, 1192½, 1192½ et 1193½ pieds. Les dépressions qui les séparent, en allant de l'est à l'ouest, sont profondes de 2, 4 et 5 pieds, l'altitude y étant de 1190, 1188½ et 1187½ ; voie en cet endroit.....	60.1-60.5	1193
Depuis l'endroit où sont situées les dunes notés aux distances de 58.9, 59.3 et 60.5, milles, la surface est creusée de sillons faits par les vents et profonds de 2 à 4 pieds. La voie du chemin de fer est établie sur ces sables, et n'est pas très sûre, parce qu'elle peut être facilement bouleversée par les vents.		
Neepeawa.....	61.0	1206

	De Winnipeg Milles	Altitude Pieds.
Grève supérieure de Norcross, sommets, successivement, à 1223 $\frac{1}{2}$ , 1224 et 1225; voie.....	61.45-61.6	1227-1232
Talus des trois côteaux, du côté ouest, un pied seulement.		
Escarpement rongé pas les eaux, base, 1225; sommet 1240; voie.....	61.6-61.7	1232-1239
Grève de Herman, bb, sommet, 1304; voie.....	64.0	1305
Ce coteau est large de 40 perches, ses deux talus, est et ouest ayant 7 pieds de hauteur. Il est formé de sable et de gravier utilisables comme ballast et pres- que semblables à ceux du coteau d'Arden. La com- pagnie du chemin de fer a acheté ce coteau dans ce but.		
Grève de Herman b, sommet, 1323; voie.....	64.7	1320
Talus de l'est et de l'ouest à peu près les mêmes, soit 7 pieds de hauteur dans 15 perches de base.		
Ruiss. des Pierres ( <i>Stony Creek</i> ), lit, 1359; voie.....	66.3	1373
Station du ruisseau du Pont ( <i>Bridge Creek</i> ).....	70.3	1600
Sommet d'une rampe, voie (2 pieds au-dessus du sol)....	76.0	1798
Petite Saskatchewan, lit, 1654; voie.....	78.4	1669
Minnédosa, jonction de l'embranch. de Rapid City.....	78.5	1670
Sommet d'une rampe, voie (2 pieds au-dessus du sol)....	83.0	1928
Dépression, remblai de 7 pieds, voie.....	83.9	1906
Sommet d'une rampe, voie (3 pieds au-dessus du sol)....	87.0	1956
Bois-Blanc ( <i>Basswood</i> ).....	88.5	1949
Cours d'eau sortant du lac des Bois-Blancs, lit, 1932; voie	88.6	1950
Sommet d'une rampe, point culminant de la ligne.....	92.8	1983
Newdale.....	96.8	1975
Voie et surface primitive.....	100.0	1972
Voie et surface primitive.....	103.0	1950
Strathclair.....	106.1	1901
Lac Salé, lit, 1855; surf. des eaux, 1860; voie.....	108.3	1867
Sommet d'une rampe, coupe de 4 pieds; voie.....	109.0	1879
Station du lac Shoal.....	114.9	1812
Riv. des Chênes, lit, 1791; surf. des eaux, 1794; voie....	115.0	1811
Lac Shoal, à environ $\frac{1}{2}$ de m. au sud du point précédent; surf. des eaux, à peu près.....	115.0	1793
Sommet d'une rampe, coupe de 2 pieds; voie.....	117.0	1830
Kelloe.....	123.2	1814
Solsgirth.....	129.8	1789
Voie, (8 pieds au-dessus du sol).....	132.0	1697
Ravin, fond, 1596; voie.....	132.8	1648
Ruiss. Birdtail, lit, 1538; surf. des eaux, 1540; voie....	134.5	1558
Sommet d'une rampe, voie, remblai d'un pied.....	137.0	1704
Birtle.....	137.6	1703
Sommet d'une rampe, coupe d'un pied; voie.....	138.0	1706
Ruiss. des Pierres, lit, 1683; voie.....	139.0	1701
Sommet d'une rampe, (remblai d'un pied) voie.....	144.0	1747
Foxwarren.....	145.2	1742
Sommet d'une rampe. voie.....	149.0	1772
Ruiss. de l'Argent ( <i>Silver Creek</i> ) lit, 1631; surf. des eaux, 1632; voie.....	153.9	1704

	De Winnipeg Milles	Altitude Pieds.
Binscarth, jonction de l'embranch. de la riv. des Coquilles ( <i>Shell River</i> ).....	154.9	1713
Deux milles, N. O. de l'embranch. de la riv. des Coquilles, surf. primitive et voie.....	157.0	1654
Trois milles plus loin au N. O., surp. du sol, 1115 : voie..	160.0	1521
Ruiss. de Johnson, lit 1350 ; voie.....	161.8	1408
Ancien lit de l'Assiniboine, fond, 1317 ; eau stagnante, surf. 1319 ; voie.....	162.7	1349
Assiniboine, lit, 1309 ; surf. des eaux, 1314 ; voie.....	162.9	1342
Un mille N. O. de l'Assiniboine, surf. du sol, 1405 ; voie..	164.0	1408
Deux milles plus loin au N. O., surf. du sol et voie .....	166.0	1533
Harrowly.....	167.6	1593
Surf. du sol et voie.....	173.0	1638
Langenburg.....	180.1	1681

b. *Embranchement de Rapid City (Ch. de fer de la Saskatchewan et de l'Ouest.)*

	Du Portage la Prairie. Milles	Altitude. Pieds
Minnédosa.....	78.5	1658
Petite Saskatchewan, 1er pont, lit, 1643 ; surf. des eaux, 1645 ; voie.....	80.2	1658
Riverdale.....	87.1	1636
Petite Saskatchewan, 2e pont, lit, 1569 ; surf. des eaux, 1570 ; voie.....	92.4	1579
Rapid City.....	93.9	1579
Un relevé fait à l'ouest de Rapid City fournit les chiffres suivants :		
Surf. du sol, $\frac{1}{4}$ S.-E. de la sect. 19, cant. 13, R. 20.....	101.5	1701
do $\frac{1}{2}$ O. de la sect. 16, cant. 13, R. 21.....	105.5	1734
Riv. des Chênes, sect. 23, cant. 13, R. 22 ; surf. des eaux 1668, niveau projeté de la voie.....	109.3	1703
Surf. du sol sur la ligne de division des section 28 et 33, cant. 14, R. 25.....	132.0	1688
Surf. du sol à la lisière du $\frac{1}{4}$ S.-O. de la sect. 6, cant. 15 R. 25.....	135.5	1623

c. *Embranchement de la rivière des Coquilles.*

Binscarth.....	154.9	1713
4 m. N. de Binscarth, surf. du sol et voie.....	158.9	1791
4 m. plus loin au N. voie (remblai de 3 pieds).....	162.9	1797
Russell.....	166.2	1830

d. *Tracé à l'ouest de Langenburg jusqu'au versant méridional des  
collines des Castors (Beaver Hills).*

	Du Portage la Prairie. Milles.	Altitudes. Pieds.
Ruiss. du Bois-de-Chevreuil ( <i>Red Deer Horn Creek</i> ), lit..	185.0	1721
Surf. du sol.....	188.0	1729
do .....	195.0	1726
Grand ruiss. du Bras-Coupé.....	198.5	1651
Surf. du sol.....	203.0	1720
do .....	210.0	1709

	Du Portage la Prairie.		Altitudes.
	Milles.	Pieds.	
Lac du Croissant et lac des Sangsues, quelques milles N. du tracé, environ.....			1679
Surf. du sol.....	220.0		1763
do .....	230.0		1816
do .....	234.0		1863
Ravin, fond.....	236.0		1882
Surf. du sol, fin du tracé.....	237.5		1919

Cette ligne (tracé) se termine dans la partie O. du cant. 23, R. 7, à l'ouest du deuxième méridien initial, entre les collines des Castors au nord et les Pleasant Hills au sud et à environ 15 milles à l'est des collines de la Lime (*File Hills*).

*e. Tracé au N.-O. de Langenburg, passant au N.-E. et au N. des collines des Castors.*

	Du Portage la Prairie.		Altitudes.
	Milles.	Pieds.	
Sommet d'une rampe.....	194.0		1774
Surf. du sol.....	212.0		1721
Coulée d'Armstrong, 1er viaduc, lit.....	213.9		1686
do 2e do .....	217.4		1652
Yorkton.....	222.5		1633
Ruiss. du Moulin ( <i>Mill Creek</i> ) branche S. de la riv. du Sable-Blanc ( <i>White Sand R.</i> ) lit.....	223.3		1585
Surf. du sol.....	226.0		1620
Sommet d'une rampe.....	231.0		1697
Ruisseau, lit.....	233.1		1654
Grand ruiss. des Os ( <i>Big Bone C.</i> ) ou petite riv. du Sable-Blanc, lit.....	233.5		1651
Surf. du sol.....	238.0		1690
Ruiss. de la Chouette ( <i>Owl Creek</i> ) lit.....	240.2		1683
Surf. du sol.....	243.0		1709
Ruiss. Clair, lit.....	244.5		1691
Petit lac.....	245.7		1711
Surf. du sol.....	252.0		1747
Ruiss. Chippewa, lit.....	253.8		1736
Surf. du sol.....	256.5		1770
Ruiss. des Fougères, lit.....	258.3		1747
Surf. du sol.....	260.0		1781
Ruiss. de l'Ours, lit.....	262.7		1762
Ruiss. de la Source ( <i>Spring Cr.</i> ) lit.....	265.3		1785
Surf. du sol.....	270.0		1820
Cours d'eau, lit.....	272.5		1813
Surf. du sol.....	273.0		1825

Dans les 40 derniers milles de son parcours, ce tracé suit la rivière du Sable-Blanc à une distance de 2 à 7 milles. Il aboutit près du côté nord du cant. 30, R. 10, à l'ouest du deuxième méridien initial, quelques milles au nord des collines des Castors et environ 25 milles à l'est des grands coteaux du Tondre (*Touchwood Hills*).

## CHEMIN DE FER DE RÉGINA ET DU LAC LONG.

Chiffres obtenus de M. R. M. Pratt, ingénieur à Winnipeg.

	De Régina Milles.	Altitude Pieds.
Régina, jonction avec le ch. de fer du Pacifique, 356.6 m. de Winnipeg.....	0.0	1885
Riv. Qu'Appelle, basses eaux, 1595; voie.....	21.4	1609
Terminus.....	22.2	1606
Bras du lac Long, en cet endroit, sect. 23; cant. 20, R. 21, surf. des eaux.....	22.2	1598
(Longlaketon, village assis à l'extrémité S.-E. de la nappe principale du lac, est environ 3 m. plus loin au N.-O.)		

## CHEMIN DE FER DE LA NORTH-WEST COAL &amp; NAVIGATION COMPANY.

Chiffres obtenus du docteur George M. Dawson, de la Commission de Géologie et d'Histoire Naturelle du Canada.

	De Dunmore Milles.	Altitude Pieds.
Dunmore, jonction avec le ch. de fer du Pacifique, 652.8 m. de Winnipeg.....	0.	2405
Bull's Head Creek, voie sur le pont.....	2.	2314
Riv. des Sept-Personnes, voie sur le pont.....	16.	2446
Intersection de la ligne O. du cant. 11 R. 8, sommet d'une rampe.....	27.	2772
En entrant dans l'angle N.-E. du cant. 10, R. 11.....	40.	2592
Dépression, voie.....	49.	2562
Intersection de la ligne O. du cant. 10, R. 12.....	53.	2614
" " " 10. R. 14.....	65.	2609
" " " 9. R. 16.....	78.	2677
" " " 9. R. 17.....	84.	2707
" " " 9. R. 18.....	90.	2768
Dépression, voie.....	91.	2751
Intersection de la ligne O. du cant. 9. R. 19.....	96.5	2806
" " " 9. R. 20.....	103.	2877
Sommet d'une rampe.....	106.	2999
Lethbridge.....	109.	2954

Cette dernière altitude démontre l'exactitude approximative des observations barométriques faites ici par le docteur Dawson avant la construction du chemin de fer en question, observations qui avaient donné une hauteur de 2,717 pieds pour la rivière des Gros-Ventres (*Belly River*) à "Coal Banks", qui se trouve à environ un mille au S. O. de Lethbridge. La surface générale du pays est en cet endroit de 250 à 300 pieds au-dessus du niveau de la rivière.

## LACS ET COURS D'EAU DU BASSIN DE LA RIVIÈRE ROUGE DU NORD.

Données fournies par un nivellement fait par des ingénieurs américains, sous les ordres du major C. J. Allen, de Saint-Paul; par des relevés pour chemins de fer, et par les nivellements exécutés dans le bassin du lac Agassiz par la Commission de Géologie des E.-U.



*a. Rivière Rouge.*

	Altitude. Pieds.
Lacs situés sur la riv. de la Queue-de-Loutre, dans le comté de Becker, Minnesota.....	1500-1400
Lac de la Queue-de-Loutre.....	1315
Riv. Rouge, à la chute de Fergus, haute de 70 pieds, environ....	1210-1130
Embouch. de la riv. du Pélican, environ.....	1115
Embouch. de la riv. du Bois-des-Sioux, Breckenridge et Wahpeton.....	943
Embouch. de la riv. du Bois-des-Sioux, crues extrêmes, environ...	958
Lac Traverse, source de la riv. du Bois-des-Sioux, basses et hautes eaux.....	971-976
Riv. Rouge, à McCauleyville et Fort-Abercrombie.....	910
Riv. Rouge, à McCauleyville et Fort-Abercrombie, crues extrêmes, environ.....	934
Surf. du sol à Fort-Abercrombie.....	937
Riv. Rouge, à Moorhead et Fargo, lit, 862 ; basses et hautes eaux ordinaires, 870-885 ou 890 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 32 pieds).....	866-898
A Belmont (autrefois pointe des Grenouilles) basses et hautes eaux extrêmes (diff. 50 pieds).....	797-847
Embouch. de la riv. du Lac-Rouge, aux Grandes-Fourches, lit, 779 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 44 pieds).....	784-828
Embouch. de la Pembina, à Pembina et St-Vincent, lit, 739 ; basses et hautes eaux ordinaires, 753-782 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 40 pieds).....	748-788
A Emerson, sur la frontière, basses eaux ordinaires et crues extrêmes.....	750-787

Les élévations ci-dessous, relatives à la rivière Rouge à Winnipeg et de là vers le nord, ont été établies pour les relevés du chemin de fer du Pacifique. Elles ont été publiées, pour la plupart, dans le rapport de M. Sandford Fleming, ingénieur en chef, 1880, p. 269. Je les ai réduites ici de 6 pieds pour les faire concorder avec le profil corrigé du chemin de fer.

	Altitude. Pieds.
Embouch. de l'Assiniboine à Winnipeg, basses eaux extrêmes, 724 ; niveau ordinaire de l'été, 730 ; crues ordinaires du printemps, 740-745 ; hautes eaux, 1822, 750 ; do, 1860, 759 ; do, 1852, 761 ; do, 1826, 763 ; surface générale du sol, 758 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 39 pieds).....	724-763
Au pont Louise, Winnipeg, basses eaux extrêmes, 723 ; crues ordinaires du printemps, environ 740 ; hautes eaux, 1882, 749, do, 1826, 763 ; surf. générale du sol, 756 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 40 pieds).....	723-763
A l'église St-André, basses eaux extrêmes, 715 ; crues ordinaire du printemps, environ 735 ; hautes eaux, 1852, 745 ; do, 1826, 753, à peu près même élévation que la surf. générale du sol ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 38 pieds).....	715-753
Au fort Garry inférieur (Stone Fort), basses eaux extrêmes, 711, crues ordinaires du printemps, environ 730 ; hautes eaux, 1852 736 ; do, 1826, 746, surf. générale du sol, 752 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 35 pieds).....	711-746

	Altitude. Pieds.
A West-Selkirk, basses eaux extrêmes, 710 ; crues ordinaires du printemps, environ 720 ; hautes eaux, 1852, 726 ; do, 1826, 732 ; surf. générale du sol, 739 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 22 pieds).....	710-732
A l'église de St-Pierre, surf. générale du sol, 730 ; basses et hautes eaux extrêmes (diff. 15 pied).....	709-724
Lac Winnipeg, niveau moyen, 710 ; basses et hautes eaux extrêmes, environ .....	708 713

*b. Rivière Pembina.*

Lac à l'Eau-Blanche (White water Lake) basses et hautes eaux....	1632-1637
Au pont du ch. de fer de Manitoba & S. O., près de la station de la petite Pembina.....	1605
Ligne de faite des bassins de la Souris et de la Pembina, dans la vallée de Lang.....	1364
Lac des Os. dans la vallée de Lang.....	1357
Lac aux Herbes ( <i>Grass Lake</i> ) et lac du Pélican.....	1355
(Différences entre les eaux basses et hautes du lac du Pélican, 3 pieds.).....	
Lacs Lorne et Louise, environ.....	1345
Lac des Roches, environ.....	1335
Au pont de Marringhurst, environ.....	1330
Lac des Cygnes, environ.....	1310
Au pont du ch. de fer de Manitoba & S. O., La Rivière.....	1287
Au pont de Mowbray, sur la ligne de division des sect. 21 et 22, cant. 1, R. 8, environ.....	1235
Sur la frontière, environ.....	1125
Aux pêcheries, 7 m. à l'ouest de Walhalla, Dakota du Nord, (pente 7 pieds dans $\frac{1}{2}$ m.) évalué à environ.....	1050-1043
Au pont de Walhalla, basses et hautes eaux.....	934-943
Au pont de St-Joseph, 7 m. à l'est du précédent.....	865
A Nèche, lit, 810 ; basses et hautes eaux.....	813-832
Embouch. de la riv. de la Langue, environ.....	770
Au pont du ch. de fer de Duluth & Manitoba.....	757
Confluent de la Pembina et de la riv. Rouge, basses et hautes eaux extrêmes.....	748-788

*c. Rivière Assiniboine.*

Au Pont du ch. de fer de Manitoba, N. O., lit, 1309, surf. des eaux	1314
Embouch. de la R. Qu'Appelle, environ 17 m. au sud du point précédent.....	1264
Au pont du ch. de fer canadien du Pacifique, $1\frac{3}{4}$ m. à l'est de Brandon.....	1161
Embouch. de la Souris, environ.....	1100
A l'affleurement du calcaire de Niobrara, dans la sect. 36, cant. 8, R. 11, environ $3\frac{1}{2}$ m. à l'est de l'embouch. de la R. des Cyprès, environ.....	1000
Au Portage-la-Prairie, basses et hautes eaux ordinaires, 2 m. au S. O. du village, près de l'ancien fort de la Cie. de la Baie d'Hudson.....	842-850
Au Portage-la-Prairie, hautes eaux extrêmes, 3-15 mai 1882 ; entre ces deux dates, la rivière débordée envoyait une partie de ses eaux au lac Manitoba situé au nord.....	854

	Altitude. Pieds.
Cette crue a été causée par l'amoncellement des glaces en un point situé à quelques milles plus à l'est. On dit que le même fait s'était produit ici une vingtaine d'années auparavant, probablement en 1860.....	
Grande-Fondrière, dans un ancien lit de l'Assiniboine, immédiatement au S. du Portage-la-Prairie, étiage, 849; crues ordinaires du printemps, 850; grande crue de mai 1882, 854; diff. entre l'étiage et les plus grandes crues, 5 pieds.....	849-854
A Pratt's Landing, 2½ m. S. E. du Portage-la-Prairie, basses et hautes eaux ordinaires, 840-849; basses et hautes eaux extrêmes	837-852
Centre du lot 142, baie St-Paul près de l'extrémité S. E. du lac Long.....	796
Lot 230, baie St-Paul.....	779
A l'église de St-François-Xavier.....	765
A l'intersection du méridien de Winnipeg, dans Headingly.....	757
Headingly, 1½ m. plus à l'est, basses et hautes eaux ordinaires....	754-764
Embouch. du ruiss. de l'Esturgeon.....	745
A St-Jacques, basses et hautes eaux ordinaires.....	736-754
Confluent de l'Assiniboine et de la R. Rouge, basses et hautes eaux ordinaires, 728-742; basses et hautes eaux extrêmes.....	724-763

*d. Lacs de la rivière Qu'Appelle.*

Données fournies par M. H. Y. Hind; rapportées au niveau de la mer à l'aide des hauteurs obtenues par nivellement.

	Altitude. Pieds.
Lac de la Colline-de-Sable.....	1685
Ligne de faite, dans le lit d'un ancien cours d'eau glaciaire, située entre le coude de la Saskatchewan du Sud et le lac précédent.....	1704
Lac des Buffalos.....	1635
Riv. Qu'Appelle, au pont du ch. de fer de Regina et du lac Long.....	1595
Lac Long, tributaire de la Qu'Appelle.....	1598
Lacs de la Pêche ( <i>Fishing Lakes</i> ).....	1504-1500
Lac Croche ( <i>Crooked Lake</i> ).....	1389
Lac Rond.....	1364
Confluent de la Qu'Appelle et de l'Assiniboine.....	1264

*e. Rivière de la Souris.*

A la frontière, du territoire d'Assiniboia et du Dakota du Nord, 215 m. O. de la R. Rouge, environ .....	1650
Minot, Dakota du Nord.....	1535
Towner, Dakota du Nord.....	1445
Intersection de la frontière, 170 m. O. de la R. Rouge, environ....	1400
Ruisseau aux Prunes, Manitoba, environ.....	1335
Au Coude, à l'ouest de la vallée de Lang, 21 m. E. S. E. du point précédent, environ .....	1265
Au moulin de Gregory, sect. 34, cant. 6, R. 18, 5 m. N. du point précédent, châte, 8 pieds, environ ...	1210-1202
Souris City.....	1164
Milford.....	1114
Confluent de la Souris et de l'Assiniboine, environ.....	1100

ALTITUDES DÉTERMINÉES LE LONG DE LA ROUTE CANOTIÈRE QUI VA DU LAC SUPÉRIEUR  
AU LAC WINNIPEG, PAR LA KAMINISTQUIA.

Données fournies par un nivellement exécuté par S. J. Dawson, en 1857 et 1858, et publiées dans l'ouvrage de Hind, intitulé : *Narrative of the Canadian Exploring Expeditions*, Londres, 1860, vol. ii, pp. 399-402; corrigées d'après le nivellement du ch. de fer canadien du Pacifique.

a. Du lac Supérieur au lac des Bois.

	Du L. Supérieur. Milles.	Altitude. Pieds.
Embouch. de la Kaministiquia, L. Supérieur.....	0.0	602
Portage de la Montagne ( <i>Kakabeka Falls</i> ), R. Kaministiquia, montée, 119 pieds dans 248 perches (y compris rapide de 14 pieds de pente en aval de la chute).	29.2-30	681-800
Portage Ecarté ( <i>Rocky Portage</i> ), montée de 63 pieds dans 148 perches.....	30.2-30.7	800-863
Neuf portages, (pentes successives, $6\frac{1}{2}$ , $12\frac{1}{2}$ , 7, 19, 10, 3, 3 et 15 pieds) se rencontrent entre le précédent et le petit lac du Chien.		
Petit lac du Chien, 1.2 m. de large dans le sens de la route.....	52.3-53.5	1002
Grand portage du Chien, $1\frac{3}{8}$ m. de long; pente 348 pieds, aboutit au grand lac du Chien. ....	53.5-55.2	1002-1350
Sommet de ce portage (grand et large coteau de sable).	54.0	1470
Point culminant du coteau ci-dessus, à l'est du sentier de portage, environ.....	54.0	1500
"Les grandes chûtes de la petite R. du Chien sont d'une beauté merveilleuse. Du petit au grand lac du Chien, la pente est de.....et la rivière, toute blanche d'écume, s'y précipite par une série de six sauts."		
Grand lac du Chien, profondeur, 90 pieds, large de $10\frac{3}{4}$ m. dans le sens de la route, qui se continue par la R. du Chien.....	55.2-66.0	1350
Embouch. de la R. des Prairies, affluent de la R. du Chien.....	98.8	1378
Lac Froid, 0.2 m. de large dans le sens de la route....	101.9-102.1	1381
Portage de la Prairie, $2\frac{1}{2}$ m. de long, pente 158 pieds, aboutit au lac de la Hauteur-des-Terres.....	102.1-104.6	1381-1538
Sommet du portage, environ.....		1570
Les plus hautes terres en vue, de ce point, sont à une altitude approximative de.....		1600
Lac de la Hauteur-des-Terres, 0.2 m. de large dans le sens de la route.....	104.6-104.8	1538
Le portage qui va d'ici au lac de la Savanne "traverse un coteau sablonneux bas où poussent des pins de petite taille."		
Lac de la Savanne, $1\frac{1}{2}$ m. de large dans le sens de la route.....	105.4-106.9	1522
Grand portage de la Savanne, longueur $1\frac{1}{2}$ m., pente, 32 pieds, aboutit à la R. de la Savanne....	106.9-108.4	1522-1490
Lac des Mille Lacs, $21\frac{3}{4}$ m. de large, dans le sens de la route.....	121.6-143.4	1485
Lac des Mille Lacs, basses et hautes eaux, environ...	.....	1483-1488

	Du L. Supérieur. Milles.	Altitude. Pieds.
La R. de la Seine, qui sort de ce lac et tombe dans le lac à la Pluie, a une pente totale de 368 pieds environ. Suivant Hind, "elle descend de 350 pieds par vingt-neuf étages, dont la hauteur varie de trois à trente-six pieds."		
Lac du Baril, sur le haut cours de la R. de l'Esturgeon, largeur, 8 m. dans le sens de la route.....	143.6-151.6	1487
Portage Brulé, longueur 84 perches, pente 47 pieds.....	151.6-151.9	1487-1440
Lac Brulé supérieur (ou L. des Cannibales), largeur, 8 m. dans le sens de la route.....	151.9-159.9	1440
Lac Brulé inférieur, longueur, 4½ m. dans le sens de la route.....	159.9-164.1	1437
Grand portage des Français, longueur, 1½ m., pente 100 pieds, aboutit au lac du portage des Français.....	164.1-165.8	1437-1337
Lac du portage des Français, largeur, 1½ m. dans le sens de la route.....	165.9-167.4	1337
Lac du Brochet, largeur, 13 m. dans le sens de la route.....	169.9-182.9	1336
Portage du Brochet, long., 104 perches; pente 7 pieds, aboutit au lac du Doré.....	182.9-183.2	1336-1329
Lac du Doré, larg., 1½ m. dans le sens de la route.....	183.2-185.0	1329
Portage des Deux-Rivières, long., 128 perches; pente 117 pieds, aboutit au lac de l'Esturgeon.....	185.0-185.4	1329-1212
Lac de l'Esturgeon, larg., 23½ m. dans le sens de la route.....	185.4-208.6	1212
Premier rapide de l'Esturgeon, pente, 4 pieds dans 44 perches.....	208.6-108.7	1212-1208
Second rapide de l'Esturgeon; portage long de 12 perches; pente, 6 pieds.....	209.0	1208-1202
Portage de l'Île; long., 12 perches; pente, 10 pieds.....	221.2	1197-1187
Lac Nequauquon (ou L. de la Croix), larg., 8 m. dans le sens de la route.....	225-233	1186
Portage du Serpent-à-Sonnettes, R. Nameukan, long., 20 perches; pente, 10 pieds.....	235.2-235.3	1184-1172
Portage du Corbeau; long., 32 perches; pente 10 pds.....	238.6-238.7	1171-1161
Portage de la Grande-Chûte, long., 24 perches; pente, 16 pieds.....	245.2-245.3	1158-1142
Pied du Grand-Rapide, R. Nameukan.....	248.8	1127
Lac Nameukan, larg., 6½ m. dans le sens de la route.....	251.3-257.8	1126
Lac à la Pluie, larg., 38 m. dans le sens de la route.....	263.3-301.3	1117
do basses et hautes eaux, à peu près.....		1115-1120
Rapides de la R. à la Pluie, long. ½ m.; pente 3 pieds.....	301.3-301.8	1117-1114
Chûte de la Chaudière, immédiatement à l'est de Fort-Francis, portage de 32 perches; pente, 23 pieds.....	303.3-303.4	1114-1091
Rapide du Manitou, long., 60 perches, pente, 2½ pieds.....	336.2-336.4	1081-1078½
Long-Sault des Sioux, pente de 3 pieds dans ¼ de mille.....	342.9-343.1	1075-1072
Lac des Bois, larg., 72 m. dans le sens de la route.....	381.1-453.1	1060

#### b. Rivière Winnipeg.

La différence de niveau entre le lac des Bois et le lac Winnipeg, établie par mon propre nivellement, est exactement la même que celle qui a été déterminée par le nivellement du chemin de fer. ..



	Du lac des Bois		Altitude
	Milles.	Pieds.	
Lac des Bois, basses et hautes eaux, 1057-1063 ; eaux moyenne .....	0.0	1060	
Portage du Rat, long., 52 perches ; pente, 16 pieds...	0.0-0.2	1060-1044	
Les Dalles, rapide, pente, 3 pieds dans $\frac{1}{4}$ de m.....	8.25-8.5	1043-1040	
Grande-Décharge, pente, 6 pieds dans $\frac{1}{4}$ de m.....	33.55-33.8	1038-1032	
Portage de la Terre-Jaune, long., 20 perches ; pente 22 pieds.....	35.7-35.8	1029-1007	
Décharge de la Charette, pente de $3\frac{1}{2}$ pieds dans 8 perches.....	36.5	1006 $\frac{1}{2}$ -1003	
Portage de la Terre-Blanche, long., 40 perches ; pente, 8 pieds.....	37.5-37.6	1002-994	
Rapide de la Cave, pente $2\frac{1}{2}$ pieds, long., 8 perches...	38.0	993 $\frac{1}{2}$ -991	
Embouch. de la R. Anglaise, environ.....	54.0	987	
Portage de l'Isle, long., 8 perch. ; pente $3\frac{1}{2}$ pieds.....	57.0	986 $\frac{1}{2}$ -983	
Portage de le Châte-à-Jacques ; long., 12 perches ; pente, 13 pieds.....	80.1	979-966	
Portage de la Pointe-des-Bois, long., 52 perches ; pente, $10\frac{1}{2}$ pieds.....	89.7-89.9	964 $\frac{1}{2}$ -954	
Portage de la Pointe-aux-Chênes, long., 20 perches ; pente, 20 pieds.....	90.0-90.1	954-934	
Portage de la Roche-Brulée, long., 12 perches ; pente, 8 pieds.....	91.1	933-925	
Chûte de l'Esclave, portage de 120 perches ; pente, 20 pieds.....	95.5-95.9	924-904	
Chûte de la Barrière, portage de 8 perches ; pente 5 pieds.....	102.0	902-897	
Chûte de la Loutre, pente de 3 pieds dans 4 perches..	107.0	895-892	
Suivent 7 portages successifs de 10, 8, $5\frac{1}{2}$ , 8, 3, 8 et $4\frac{3}{4}$ pieds de pente.			
Pied du septième portage.....	126.2	826	
Lac du Bonnet, larg., $4\frac{1}{2}$ m. dans le sens de la route.	127.6-132.1	823	
Portage du Bonnet, long., 4 perches ; pente, 7 pieds..	132.2	823-816	
Portage du cap du Bonnet, long., 16 perches ; pente, 5 pieds.....	132.85-132.9	814-809	
Grand portage du Bonnet, long., 200 perches ; pente, 34 pieds.....	136.2-136.8	805-771	
Portage de la Petite-Roche, long., 52 perches ; pente, 8 pieds.....	137.1-137.3	770-762	
Portage de la Vase-Blanche ( <i>White Mud Portage</i> ), long., 60 perches ; pente, 13 pieds.....	140.7-140.9	758-745	
Chûte de l'Argent (ou chûteinférieure), deux portages ; long., 92 perches ; pente, 22 pieds.....	144.4-144.7	744-722	
Portage des Pins, long., 48 perches ; pente, 8 pieds.	150.25-150.4	720-712	
Fort Alexandre.....	161.4	710	
Embouch. de la Riv., lac Winnipeg ; eaux moyennes, 710 ; basses et hautes eaux, environ.....	163.2	708-713	
Il y a, comme on le voit, trente-sept portages (y compris les deux décharges) entre le lac des Bois et le lac Winnipeg.			

## RIVIÈRE SASKATCHEWAN.

Altitudes fournies par les nivellements du chemin de fer canadien du Pacifique; par les observations du docteur G. M. Dawson, de M.M. R. G. McConnell et J. B. Tyrrell, de la Commission Géologique du Canada; et par celles de l'exploration de l'Assiniboine et de la Saskatchewan, publié par H. T. Hind.

	Altitude Pieds.
Riv. de l'Arc, à la passe ( <i>Gap</i> ), au point où elle sort des Montagnes Rocheuses, environ.....	4215
Riv. de l'Arc, à Calgary, embouch. de la R. du Coude.....	3390
do, à la traverse des Pieds-Noirs, près du centre du cant. 21, R. 21.....	2595
Riv. des Gros-Ventres, à "Coal Banks", Lethbridge.....	2717
Confluent de la R. de l'Arc et de la R. des Gros-Ventres, qui se réunissent pour former la Saskatchewan du Sud.....	2212
Saskatchewan du Sud, à Medicine Hat, basses et hautes eaux..	2137-2154
do à l'embouch. de la R. des Chevreuils.....	1958
do dans le cant. 22, R. 18; long. 108°17'.....	1782
do au Coude.....	1619
Saskatchewan du Nord, à Rocky Mountain House et à l'embouch. de la R. à l'Eau-Claire, environ.....	3150
Saskatchewan du Nord, à l'embouch. de la R. Brazeau.....	2637
do au grand filon de houille (ce filon a 27 pieds d'épaisseur, mais renferme une couche de roche schisteuse épaisse de 2 pieds) Campement des Oies ( <i>Goose Encampment</i> ), long. 114°30'	2307
Saskatchewan du Nord, à l'endroit où devait traverser la ligne du ch. de fer du Pacifique, dans le tracé primitif, long., 114°.....	2136
Saskatchewan du Nord, à Edmonton, environ.....	2000
Edmonton, 200 pieds au-dessus du niveau des hautes eaux de la rivière, environ.....	2210
Saskatchewan du Nord, à Victoria, près de l'embouchure du ruiss. aux Œufs et du ruiss. de la Fumée.....	1871
Saskatchewan du Nord, à Fort Pitt.....	1722
Confluent de la Saskatchewan du Nord et de la Saskatchewan du Sud, environ.....	1200
Lac des Cèdres.....	824
Lac de la Croix.....	818
Tête et pied des Grands Rapides de la Saskatchewan qui commencent à environ 4½ m. et finissent à environ 2 m. en amont de son embouchure (pente d'après Hind, 43½ pieds dans ces 2½ milles; les premiers 28½ pieds de chute se rachètent par un portage long d'un peu plus d'un mille, approximativement).....	765-720
Lac Winnipeg, eaux moyennes, 710; basses et hautes eaux, approximativement.....	708-713

## RIVIÈRE NELSON.

Les altitudes suivantes ont été déterminées par le docteur Robert Bell (voir *Rapport des Opérations, Comm. de Géologie du Canada*, 1877 et 1879.

	Altitude Pieds.
Lac Winnipeg.....	710
Grand et petit lacs Playgreen, aussi.....	710
Chûte de la Rivière-de-la-Mer ( <i>Sea River</i> ), 17 m. en aval de Norway House, environ.....	705-700
Lac de Pipestone et lac de la Croix, sur la Nelson, à l'extrémité N de l'île Ross, environ.....	605
Lac Sipi-weak, sur la Nelson de lat. 55° à lat. 55° 20' environ.....	565
Grand-Rapide, "descente environ quinze pieds dans une chute," 4 m. au S. du lac Fendu, environ.....	460-445
Lac Fendu, de lat. 56° 15' à lat. 56° 35', environ.....	440
Lac des Goélands ( <i>Gull Lake</i> ) 18 m. en aval, soit E.N.E. du lac Fendu, environ.....	420
Chûte de Douze Pieds, 45 m. en aval, soit E. du lac des Goélands, environ.....	200-188
Pied du rapide Large ( <i>Broad Rapid</i> ), "large de 2 m. et rempli de pointes et de petits bancs de gneiss," il s'étend du pied de la chute de Douze Pieds, jusqu'à 5 m. plus bas, soit à la distance de 116 à 111 milles de l'embouch. de la Nelson, environ.....	125
Pied du Premier rapide ou rapide inférieur du Calcaire ( <i>First Limestone Rapid</i> ) environ 90 m. en amont de l'embouch., en comptant les sinuosités de la rivière, probablement.....	50

ALTITUDES OBSERVÉES LE LONG DE LA FRONTIÈRE, DU LAC SUPÉRIEUR  
AUX MONTAGNES-ROCHEUSES.

Chiffres extraits des rapports de N. H. Winchell, H. Y. Hind, G. M. Dawson, R. G. McConnell, et de ceux de la Commission des Frontières des Etats-Unis; rattachés au niveau de la mer à l'aide des relevés de chemins de fer

	Altitude Pieds.
Lac Supérieur, eaux moyennes, 602; basses et hautes eaux extrêmes environ.....	599-604
Lac de la Montagne, à la source de la R. aux Pigeons.....	1652
Lac du Sud, à la source de la riv. de La Flèche.....	1535
Ligne de faite (à la frontière) entre les lacs du Nord et du Sud....	1573
Lac du Nord, à la source des cours d'eau qui tombent dans la lac à la Pluie.....	1535
Lac de la Pierre-à-Fusil.....	1530
Lac Saganaga.....	1368
Lac de la Piste de la Loutre ( <i>Otter Track Lake</i> ).....	1326
Lac du Couteau.....	1322
Lacs des Bois-Blancs.....	1244
Lac la Croix ou Néquanquon.....	1186
Lac Namekan.....	1126
Lac à la Pluie, eaux moyennes, 1117; basses et hautes eaux, approximativement.....	1115-1120

	Altitude. Pieds.
Lac des Bois, eaux moyennes, 1060; basses et hautes eaux, environ	1057-1063
Coteau situé à 12 m. plus à l'ouest et séparant, à la frontière, le lac des Bois du lac des Roseaux.....	1088
Riv. des Pins.....	1047
Lac des Roseaux, environ.....	1040
Coteau, 3 m. O. de la R. des Pins.....	1070
Riv. des Roseaux, à la pointe de l'Orme.....	976
Coteau, 20 m. E. de la R. Rouge.....	1016
Coteau, 12 m. E. de la R. Rouge.....	848
Emerson.....	790
Riv. Rouge, eaux ordinaires, 752; basses et hautes eaux.....	747-787
Gretna.....	829
Montagne de Pembina, base et sommet.....	1030-1500
Riv. Pembina, environ.....	1125
Surf. générale du pays voisin, environ.....	1540
Lac des Roches, Dakota du Nord et ligne de faite entre ce lac et le ruiss. Badger, Manitoba, environ.....	1520
Mont. de la Tortue, suivant la carte du docteur G. M. Dawson...	2150
Mont. de la Tortue, d'après un profil adopté par la Commission des frontières des E.-U.....	2000-2534
Riv. de la Souris, 1er point de rencontre, environ ..	1400
Riv. de la Souris, 2e point de rencontre, environ.....	1650
Coteau du Missouri, base et sommet.....	1900-2140
Mont. de Bois, partie la plus haute, sur la frontière.....	2950-3075
Montagne de Bois, au nord de la frontière.....	3350
Rivière de la Vase-Blanche ( <i>White Mud River</i> ).....	2550
Plateau de la Frontière.....	3000-3250
Branche Est de la riv. du Lait.....	2790
Lac du Cheval-Sauvage.....	2850
Riv. du Lait, environ.....	2600
Butte Occidentale, la plus haute des Trois-Buttes.....	6483
Butte Orientale.....	6200
Piste qui va du fort Benton au fort McLeod.....	3548
Branche nord de la riv. du Lait, un mille au nord de la frontière, long. 113°.....	4173
Base orientale des Mont-Rocheuses, long. 113° 25', environ.....	4500
Lac Waterton, (ou lac de la Montagne-du-Chef) coupé par la frontière au bord oriental des Mont. Rocheuses, par 113° 52' de longitude.....	4245
Montagnes-Rocheuses, sommets voisins du lac ci-dessus, versant oriental.....	7500-10500

ALTITUDES DE CERTAINS AUTRES POINTS DU MANITOBA ET DES  
RÉGIONS CANADIENNES AVOISINANTES.

Presque toutes ces altitudes sont prises des rapports de la Commission de Géologie du Canada, et ont été corrigées approximativement à l'aide des nivellements du chemin de fer du Pacifique.

	Altitude. Pieds.
Lac Nipigon (prof. près du rocher de l'Echo, 540 pieds).....	915
Passes de la ligne de faite située au N.-O. du lac Supérieur.....	1500-1750
Lac Seul.....	1232

	Altitude. Pieds.
Cette altitude, qui a été déterminée directement, est probablement excessive ; en effet, la description de la route canotière, qui va du lac Seul au lac St-Joseph, montre que celui-ci est le plus élevé des deux, la différence de niveau de l'un à l'autre étant en apparence de 20 pieds ou plus.	
Lac St-Joseph (moyenne de dix observations barométriques faites personnellement pendant dix jours).....	1172
Lac Lansdowne, près de la naissance de la riv. Attawapishkat, environ.....	960
Lac St-Martin.....	794
Lac Manitoba (nivellement fait par H. S. Treherne de St-Paul, Minn.). eaux moyennes, 809 ; et hautes eaux, à peu-près.....	805-813
Lac Winnipegosis, eaux moyennes, 828 ; basses et hautes eaux, environ.....	825-831
Lac Dauphin.....	839?
Lac des Cygnes.....	860?
Ligne de faite entre le lac Winnipegosis et le lac des Cèdres.....	875?
Lac des Cèdres, sur la Saskatchewan.....	824
Montagne de Pembina, sommet de l'escarpement.....	1400-1500
Collines du Tigre.....	1500-1600
Grande colline du Tigre, au N. de la vallée de Lang, environ.....	1640
Collines de Brandon.....	1550-1600
Mont. de Riding.....	2000
Mont. aux Canards.....	2300-2700
Colline du Tonnerre.....	1900
Riv. Churchill, 105 m. de son embouch. dans la direction S. 33° O. (mèrid. astr.), à l'embouch. de la petite Churchill.....	705
Lac Was-kai-ow-a-ka, à la source de la petite Churchill.....	936
Riv. Churchill, 23 m. au-dessus de l'embouch. de la petite Churchill.	873
Portage des Grenouilles, de la Churchill au lac des Bois, à l'origine de la chaîne de lacs et des cours d'eaux qui coulent au sud vers la Saskatchewan, évaluation.....	1200

Les altitudes suivantes de divers points situés entre l'Ile-à-la-Crosse et le lac Athabasca, ont été déterminées par sir John Richardson (voir *Arctic Expedition in Search of Sir John Franklin*). Elles devraient probablement être augmentées de 200 pieds.

	Altitude. Pieds.
Ile à la Crosse, sur la Churchill.....	1300
De là vers le sud, jusqu'à Carlton House, sur la Saskatchewan, soit environ 70 milles en amont du confluent de la Saskatchewan du Nord de la Saskatchewan du Sud (alt. approx. du confluent 1200 pieds) il y a, d'après Richardson, une chute de 200 pieds environ, et la rivière traverse "une contrée ondulée, mais sans pente bien marquée".	
Le professeur Macoun assure que l'Ile à la Crosse, le lac Clair, et le lac des Buffalos "sont au même niveau" les eaux y étant stagnantes et couvertes d'une écume verdâtre durant l'été.	
Lac Methy ou lac La Roche.....	1490
do do (suivant le capitaine Lefroy, cité par Richardson).....	1500



	Altitude. Pieds.
Sommet du portage Methy (aussi appelé portage La Roche, et portage Long) sur la ligne de faite des bassins de la Churchill et de l'Athabasca.....	1556
Le <i>Coxcomb</i> , situé sur ce portage au sommet de l'escarpement qui descend à la riv. à l'Eau-Claire, affluent de l'Athabasca.....	1534
Riv. à l'Eau-Claire à l'extrémité N. de ce portage.....	900
Lac Athabasca.....	600
Les observations faites par le docteur G. M. Dawson, montrent que le lit du lac glaciaire maintenant drainé par la riv. de la Paix, et les anciens cours d'eau par lesquels il se déchargeait au S. E. dans le lac Agassiz, sont aux altitudes suivantes :	
Riv. de la Paix, à Dunwegan.....	1300
Sommet des côtes de la riv. à 1 m. de Dunwegan.....	2100
Niveau général de la contrée environnante.....	2200
Dépôt de sédiments lacustres du bassin de la riv. de la Paix.....	2000-2500
Dans cette partie de la rivière, la vallée, profonde de 800 ou 900 pieds, a la forme d'une vaste plaine, du fond de laquelle, d'après Richardson, "on n'aperçoit ni les Montagnes-Rocheuses, ni aucune chaîne de hauteurs."	
Ligne de faite, entre la riv. de la Paix et le petit lac de l'Esclave..	2430
Ligne de faite, entre la riv. Too-ti-now, affluent de l'Athabasca, et la Saskatchewan du Nord, sur la piste qui va d'Athabasca Landing à Edmonton.....	2485