

MC82
.8C21m
no. 52f
1915
c.2

OCCS

This document was produced
by scanning the original publication.

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

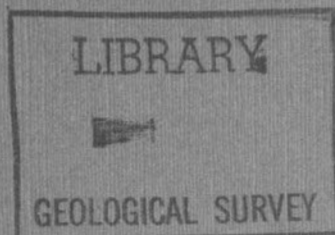
CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE.
COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 52

No. 42, SÉRIE GÉOLOGIQUE

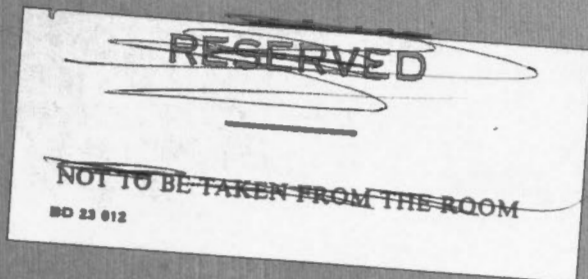
Notes géologiques pour la Carte
du Bassin de Gaz et de
Pétrole de la Rivière
Sheep, Alberta

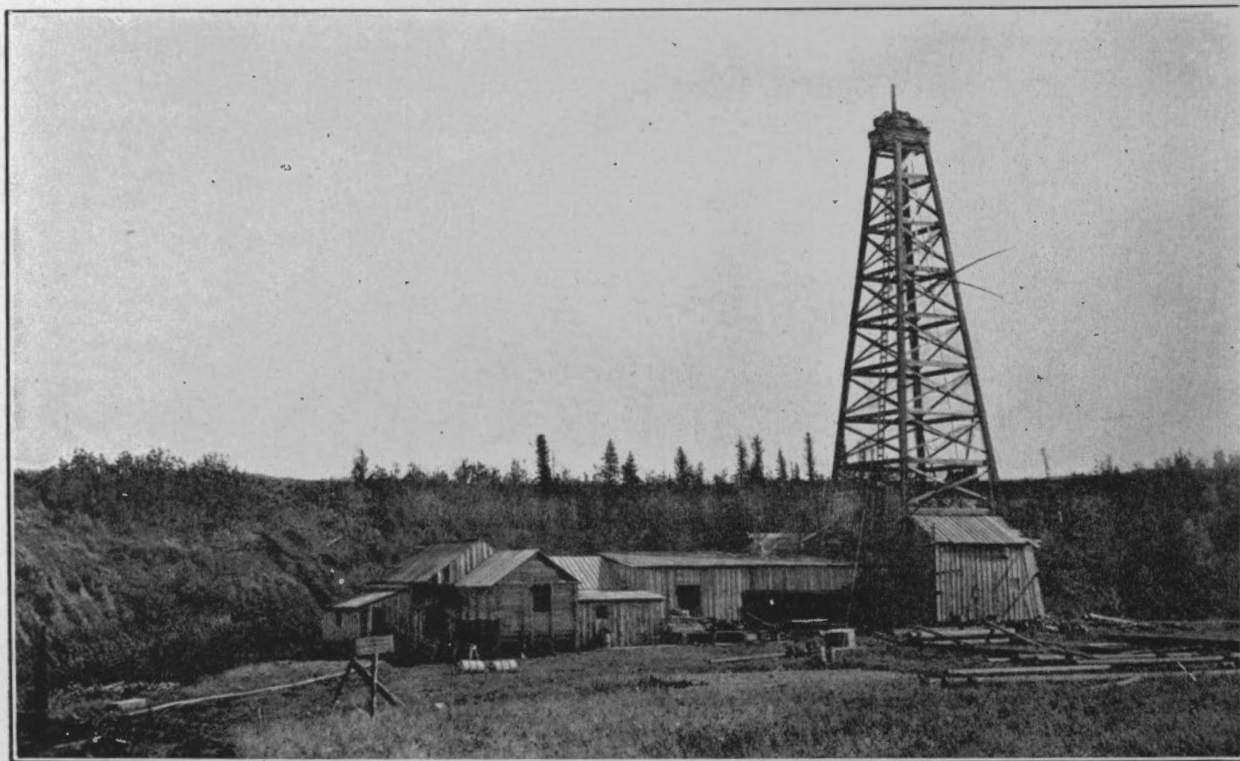
PAR
D. B. Dowling



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1915

No. 1358





Puits de la Calgary Petroleum Products Co.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE; R. G. McCONNELL, SOUS-MINISTRE.
COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 52

No. 42, SÉRIE GÉOLOGIQUE

Notes géologiques pour la Carte
du Bassin de Gaz et de
Pétrole de la Rivière
Sheep, Alberta

PAR
D. B. Dowling



OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1915

No. 1358

AVIS

Ce Mémoire a été publié primitivement en anglais dans l'année 1914:

MINISTÈRE DES MINES.

HON. LOUIS CODERRE, MINISTRE: R. W. BROCK, SOUS MINISTRE.

Commission géologique.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE.
Introduction.....	1
Sommaire et Conclusions.....	3
Généralités sur la géologie.....	4
Descriptions des formations géologiques.....	6
Tableau des formations.....	6
Tertiaire.....	6
Série Paskapoo.....	6
Crétacé.....	8
Série Edmonton.....	8
Schistes Bearpaw.....	9
Formation Belly River.....	10
Schistes Claggett.....	10
Grès Cardium.....	10
Schistes Niobrara Benton.....	11
Dakota.....	12
Kootenay.....	14
Jurassique.....	15
Schistes Fernie.....	15
Paléozoïque.....	15
Gisements de pétrole et de gaz de la région.....	15
Gaz.....	15
Pétrole.....	16
Horizons pétrolifères du Wyoming.....	17
Horizons pétrolifères du Colorado.....	21
Horizons pétrolifères de l'Utah.....	23
Bitume dans le Nevada et dans l'Arkansas.....	23
Horizons pétrolifères de l'Oklahoma.....	23
Horizons pétrolifères du Texas.....	24
Bibliographie des bassins pétrolifères de l'ouest des Etats-Unis.....	24
Notes sur l'origine du pétrole et du gaz par C. W. Hayes et W. Kennedy (Bulletin 212, U.S.G.S.).....	26

ILLUSTRATIONS.

Carte No. 114A. Rivière Sheep, Alberta.....	En pochette
Planche I. Puits de la Calgary Petroleum Products Co.....	Frontispice
" II. Les contreforts et la bordure des montagnes Rocheuses vus de Lineham, Alta.....	2
" III. Le centre de l'anticlinal sur la rivière Sheep.....	10

Notes géologiques pour la Carte du Bassin de Gaz et de Pétrole de la Rivière Sheep, Alberta.

INTRODUCTION.

Le grand synclinal qui traverse l'Alberta du Nord au Sud et recoupe obliquement le 5e méridien initial, se transforme sur une petite distance et vers sa lisière occidentale en un anticlinal. Plus à l'ouest, dans la région connue sous le nom de foot hills les roches sont faillées et plissées et les horizons inférieurs affleurent le long de plusieurs cours d'eau. Au niveau de la rivière Sheep, la voûte de l'anticlinal a été entamée par l'érosion et on aperçoit des schistes du Crétacé supérieur. De bons affleurements de ces schistes apparaissent le long de la branche sud de la rivière Sheep; ils supportent là des grès qui appartiennent probablement à la série houillère Edmonton du nord de l'Alberta ou à la série de St. Mary River du sud de l'Alberta. Au centre de l'anticlinal apparaissent des grès et schistes de la base du Bearpaw ou du sommet du Belly River; c'est en cet endroit précis, près de la branche sud de la rivière Sheep qu'on a remarqué depuis de nombreuses années l'existence d'émanations gazeuses à odeur très forte.

Des sondages récents ont rencontré du gaz dans les bancs supérieurs de la formation de Belly River et à un peu plus de 1550 pieds, ont fait jaillir une petite quantité de pétrole léger contenant environ 90% de gazoline.¹ On songea immédiatement à la possibilité de l'existence d'un champ pétrolifère et un grand nombre de compagnies de sondage se formèrent. Si on admet que le pétrole doit se trouver dans les terrains de Belly River ou dans les terrains inférieurs, il faudra limiter les sondages si l'on veut réussir: (1) aux points où le pétrole a pu s'accumuler (2) aux points où le pétrole est à une profondeur accessible.

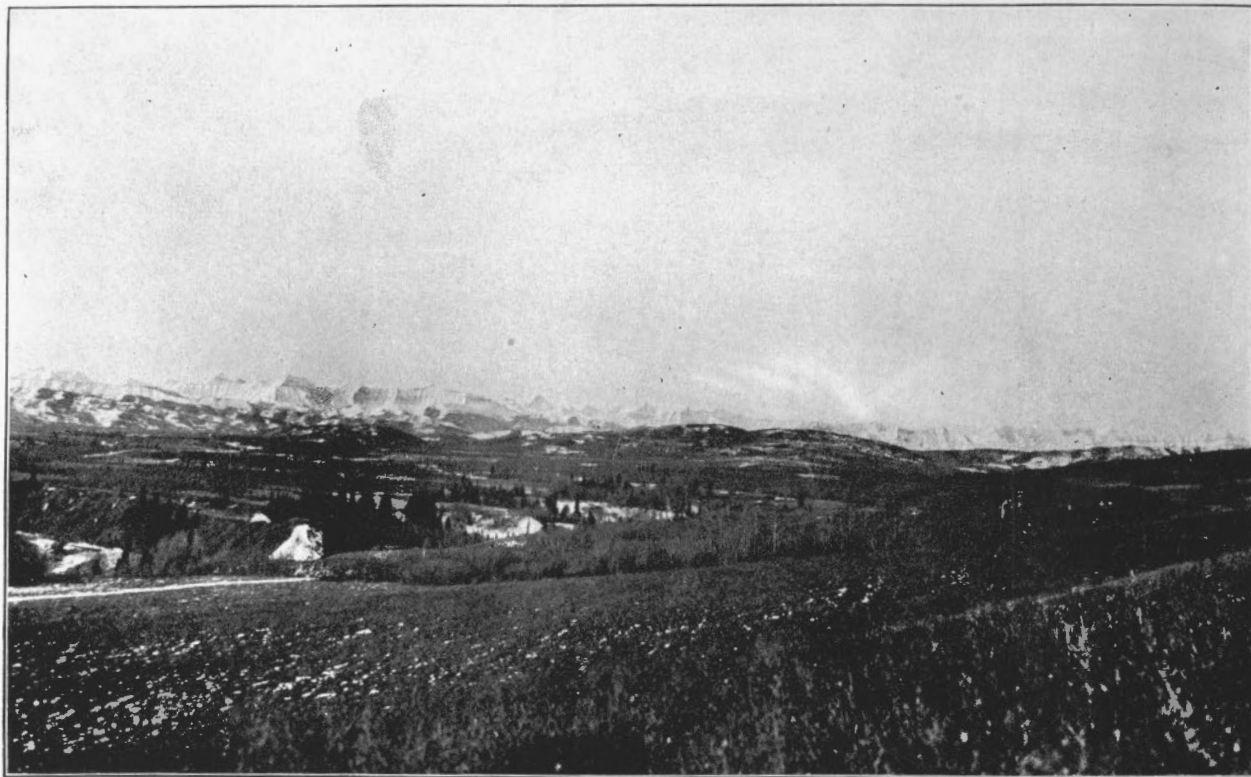
¹ Sous le nom de Gazoline il faut entendre l'essence de pétrole française.

Si l'on admet la continuité de la structure, l'anticlinal du ruisseau Sheep permet d'atteindre les terrains pétrolifères à une profondeur modérée. A l'ouest, dans la zone disloquée des foothills ces terrains sont ramenés au jour; il se peut qu'il y ait certains régions imprégnées de pétrole, mais la nature disloquée du sous sol ne permet pas de penser à l'existence de très grands réservoirs.

On trouvera dans la carte qui accompagne ces notes une esquisse de la structure géologique le long d'une section normale à la direction des assises dans le district de la rivière Sheep. Le fait le plus remarquable mis en lumière par cette section est la grande profondeur apparente à laquelle se trouve le Crétacé à l'est de l'anticlinal du ruisseau Sheep; il en résulte que tous les puits entrepris dans les bassins tertiaires devront attendre leur pétrole ou leur gaz des assises tertiaires. A l'heure actuelle on a obtenu un peu de gaz en divers endroits, mais presque sans odeur et le seul pétrole que l'on ait rencontré dans l'Alberta à ce niveau c'est celui des environs d'Edmonton beaucoup plus au nord, on a trouvé là en effet des indications de surface dans des terrains dont l'origine est peut être en réalité erratique et qui proviendraient de l'Athabaska.

On trouvera des renseignements détaillés sur la géologie des foothills au SO de Calgary dans le rapport de M. D.-D. Cairnes sur la région de Moose Mountain (Publication Comm. Géol. No. 968). Pour des renseignements plus généraux sur la géologie des provinces du Nord Ouest on consultera le Mémoire No. 29 par Wyatt Malcolm, intitulé "Recherches de Pétrole et de Gaz dans les Provinces du Nord-Ouest du Canada." Ces présentes notes ont pour but de compléter les données que l'on possède déjà par les travaux précédents sur la possibilité de la présence du pétrole dans le Crétacé. La description de chaque formation est accompagnée d'une note résumant ses caractères au point de vue pétrole aux Etats Unis et surtout dans le Wyoming et le Colorado. L'Etat du Montana qui sépare les deux états précédents ne semble pas jusqu'à présent avoir de bassin pétrolifère.

Les travaux sur le terrain qui ont servi de base à ces notes et à la carte qui les accompagne ont été faits en Octobre 1913.



Contreforts et bordure des montagnes Rocheuses vus de Lineham, Alta.

La carte ne doit être considérée que comme une esquisse destinée à faciliter les recherches dans le district. L'âge des schistes dans la section à l'ouest de l'anticlinal de la rivière Sheep ne peut être fixé qu'après une étude approfondie; il est difficile de distinguer les divers niveaux de Schistes et leur situation dans la section esquissée est provisoire.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les puits de la rivière Sheep ont révélé la présence de pétrole en petites quantités dans les terrains Belly River et on a trouvé des traces de pétrole dans les affleurements décomposés des grès de cette série, le long de la rivière, mais plus près des montagnes. De même on a trouvé du gaz en un certain nombre d'endroits dans la série Belly River.

Les grès Cardium qui semblent marquer le sommet du Niobrara apparaissent sur la rivière Sheep à l'ouest de l'anticlinal de la rivière Sheep; on en a pu extraire au chloroforme dans certains échantillons, de la paraffine et des huiles. C'est dans ce niveau qu'il faut probablement chercher la source de la plus grande partie du gaz des puits peu profonds de Medicine Hat.

Les grès Dakota sont, par endroits, et surtout à l'est où ils recouvrent le Dévonien, imprégnés de bitumes et d'huiles lourdes.

Les trois formations précédentes contiennent de nombreux bancs de grès qui, lorsqu'ils sont poreux, peuvent servir de réservoirs où s'accumulent les gaz, mais la grandeur des accumulations dépend à la fois de la structure des terrains et de la nature des schistes environnants. Il est probable qu'il existe des traces de pétrole dans beaucoup de schistes foncés crétacés et dans les bassins pétrolifères des états de l'ouest, comme le Wyoming et le Colorado, la présence de pétrole dans les divers niveaux crétacés dépend beaucoup de la présence de bancs gréseux poreux dans lesquels il peut s'accumuler. Dans la majorité des cas, l'existence de poches pétrolifères est liée à l'existence d'anticlinaux, mais dans certains bancs très secs comme ceux du bassin Florence dans le Colorado, le pétrole se comporte

comme un liquide lourd et se rassemble dans les fonds de cuvette synclinales.

L'anticlinal de la rivière Sheep semble être dans une situation favorable à la concentration du pétrole ou du gaz dans les bancs profonds; et on y peut atteindre par des sondages profonds les niveaux qui présentent des chances de succès comme ceux de Belly River, des grès Cardium, du Dakota et comme les grès du Crétacé inférieur.

L'anticlinal du premier bloc de l'ouest, c'est-à-dire celui des environs de Lindham, permet probablement d'atteindre le Dakota à une profondeur relativement faible.

GÉNÉRALITÉS SUR LA GÉOLOGIE.

La ligne de Macleod du Chemin de fer Canadien Pacific longe la lisière horizontale d'une bande de collines qui borde les foothills proprement dits. Ces collines sont formées de terrains d'âge tertiaire inférieur: argiles et grès clairs dont on connaît des affleurements aux environs de Calgary et à l'ouest sur la rivière Bow. Dans le district que nous étudions les terrains apparaissent presque horizontaux dans les collines à l'ouest d'Okotoks. A l'ouest, en remontant la rivière Sheep on en connaît quelques affleurements isolés; vers la bifurcation de la rivière leur plongement se fait vers l'est ce qui indique le voisinage du synclinal de l'ouest. Au-dessous des grès en bancs épais qu'on voit apparaître çà et là sur les pentes des collines, se trouvent des sortes de schistes et grès bigarrés plongeant vers l'est (on en trouve des exemples le long du ruisseau au nord du bureau de poste de Black Diamond). Plus bas vient une puissante série de grès qui vers l'ouest se redressent fortement et qui contiennent des couches de charbon, pour cette dernière raison on l'a rattachée à la formation Edmonton. Ces derniers grès sont plus durs que les roches supérieures ou inférieures aussi se trahissent-ils par une ligne de hauteurs qui passe d'un côté à l'autre de la vallée et qui a été entamée par les deux branches de la rivière Sheep. Cette ligne de hauteurs marque le bord oriental d'un long plissement parallèle aux montagnes. Un peu plus loin vers l'ouest se trouve une chaîne de hauteurs

analogues qui semble être formée des mêmes terrains mais plongeant vers l'ouest. On se trouverait donc en présence d'un anticlinal. Ce qu'on peut voir des terrains dans cette section entre les collines sont des schistes marins sombres représentant le Bearpaw ou la partie supérieure des formations Pierre Fox-hill. L'horizon intercalé Belly River est une formation d'eau saumâtre ou d'eau douce; il apparaît à la surface près du centre de l'anticlinal. La présence d'un grès avec des empreintes probablement végétales indique un changement dans les conditions de sédimentation, mais les sondages faits le long de l'anticlinal montrent que les schistes forment une série d'environ 300 pieds en dessus des grès. A l'ouest de ce bourrelet de grès, c'est-à-dire à l'ouest de l'anticlinal on tombe sur une faille bien marquée qui a remonté les bancs inférieurs. Ces bancs ressemblent aux schistes de Bearpaw aussi bien par leur épaisseur que par leur composition, mais comme au sommet, sous des schistes noirs et bruns on voit apparaître un terme gréseux complètement absent dans les affleurements schisteux de l'est il faut conclure qu'on se trouve en présence du Claggett c'est-à-dire d'un niveau inférieur au Belly River. Ces bancs ont fourni des fossiles marins dont les espèces ne sont pas caractéristiques d'un horizon bien déterminé. Ils reposent sur le Niobrara Benton et le Dakota, mais aucun de ces deux horizons n'affleurent et les bancs inférieurs de l'anticlinal sont des schistes de la même série. L'axe de cet anticlinal passe exactement à l'ouest de Lineham ford. Sur une certaine distance vers l'ouest, les schistes continuent à affleurer avec de faibles pendages vers l'ouest, mais près de la lisière est de la section 33 commence une zone de dislocations et de plissement où l'on voit apparaître plusieurs fois en répétitions la série schisteuse. Le banc de grès est probablement le grès Cardium de M. Cairnes et il est possible qu'il contienne du pétrole par endroits. De temps en temps les affleurements sont tachés de paraffine, mais on ne peut la déceler que par un traitement spécial, par le chloroforme par exemple. On a pu obtenir aussi des traces d'huiles lourdes. Immédiatement en amont de l'embouchure du ruisseau Macabee se trouve une bande de grès très redressés Belly River dans laquelle on a pu distinguer deux niveaux chargés d'un peu de

paraffine; l'un, à peu près au centre, doit représenter le niveau qui a fourni du pétrole au puits de la section 6, canton 20, rang 2. Les schistes à l'est sont peut-être du Claggett, mais leur épaisseur est considérable et les grès de base ressemblent plutôt au sommet du Belly River qu'au grès Cardium, aussi les avons nous classés provisoirement dans le Bearpaw.

DESCRIPTION DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES.

Les terrains qui affleurent dans le district, y compris également ceux des foot hills de l'ouest peuvent se ranger dans l'ensemble comme suit:

Tableau des Formations.

Tertiaire.....	Série Paskapoo du nord de l'Alberta, ou couches Porcupine Hill du sud de l'Alberta.
Crétacé.....	Série Edmonton du nord de l'Alberta ou couches St. Mary River du sud de l'Alberta.
	Schistes Bearpaw, équivalents des schistes Pierre de l'est du synclinal de l'Alberta.
	Série de Belly River.
	Schistes Claggett, équivalents des schistes noirs du sud de l'Alberta ou de la partie inférieure de la série Pierre.
	Grès Cardium.
	Schistes Niobrara Benton.
	Grès Dakota.
	Formation Kootenay.
Jurassique.....	Schistes Fernie.
Paléozoïque	

TERTIAIRE.

Série Paskapoo.—Les terrains de cette série ont été décrits comme suit d'après leurs affleurements du nord de l'Alberta.¹

¹ J. B. Tyrrell, Comm. géol. du Canada. Rapport Annuel, Vol. II, 1886.

"Ils consistent: en grès plus ou moins durs, gris clair ou jaunâtre, s'altérant en brun, dont les bancs sont généralement épais mais qui présentent souvent une fausse stratification en schistes gréseux gris bleuâtre clair ou vert olive souvent interstratifiés avec des bans de grès durs ferrugineux et lamellaires ou quelquefois avec des bancs de calcaire bleu concrétionné."

On a calculé que leur épaisseur atteignait au moins 5700 pieds dans la zone extérieure des foothills, le long de la petite rivière Red Deer.

Dans le sud de l'Alberta les grès sont assez tendres et sont intercalés au milieu de schistes grisâtres ou noirâtres dont les termes inférieurs (Le Willow Creek de Dawson) ont une teinte rougeâtre ou violette prononcée. La série, telle qu'on la connaît actuellement est entièrement d'origine lacustre. Les bancs de base renferment quelques couches de charbon dans le pays qui s'étend entre Calgary et Edmonton. On ne possède aucun document authentique de l'existence du pétrole dans ces terrains mais on aurait trouvé, d'après certains rapports non confirmés, du pétrole dans le pays à l'ouest de la rivière Red Deer. On connaît quelques petites veines gazeuses, comme par exemple celle du puits de la rivière High mais on n'est pas certain que les terrains soient exclusivement d'origine lacustre.

Dans la vallée de la rivière Sheep ces grès affleurent en bancs horizontaux, dans la coulée Wilson, près de la station Sandstone, et dans les collines qui dominent la vallée à l'ouest de la fourche. Près du bureau de poste de Black Diamond, près de la branche sud, dans la section 16, apparaît un gros banc de grès; plus à l'ouest apparaissent les grès et schistes bigarrés de la formation qui plongent vers l'est. On n'a pas encore mesuré en cet endroit l'épaisseur de la formation, mais elle doit être très grande. A l'est de la région des collines les bancs qui affleurent doivent appartenir aux termes plus schisteux de la base. Dans certains dômes anticlinaux du Texas les terrains de la fin du Tertiaire ont fourni du pétrole et de gaz. On a trouvé des veines de gilsonite, un bitume durci, au milieu du Tertiaire du Middle Park dans le Colorado et dans la formation Green River dans l'Utah. Les grands bassins pétrolifères californiens sont en grande partie d'âge tertiaire supérieur. Le Tertiaire

supérieur du Wyoming, la partie inférieure de la formation Wasatch dans le comté Carbon contiennent des grès à 8% de pétrole à base d'asphalte.

CRÉTACÉ.

Série Edmonton.—Aux environs de la rivière Sheep, les sables et argiles de la base du Paskapoo passent à des grès et argiles gris qui contiennent une couche de charbon, puis finalement à des termes plus sableux. La base de la formation est nettement gréseuse; on l'aperçoit de chaque côté de l'anticlinal où elle se dresse en relief sous forme de longues collines étroites qui ont résisté davantage à l'érosion. L'épaisseur de ce bourrelet gréseux dépasse sans doute 1,000 pieds. Dans les foothills, on connaît près de la base une 2ème couche de charbon, mais le long de la rivière Sheep cette couche est absente. La couche supérieure de charbon à Black Diamond et au sud près du ruisseau Tongue se retrouve sur le flanc ouest de l'anticlinal dans la mine McDougall près du bureau de poste de Lineham. Le charbon qu'on a signalé près de la surface au puits McDougall Segur provient peut être du niveau houiller inférieur de l'Edmonton.

On a trouvé des sables bitumineux d'origine peu connue recouverts d'argile à blocs en divers points au nord d'Edmonton. Il est possible qu'une certaine quantité de pétrole se soit fournie dans certaines parties de ce niveau et se soit accumulée dans les sables immédiatement recouverts du manteau imperméable d'argile à blocs. Une autre hypothèse possible également c'est le charriage de ces sables bitumineux par le glacier Keewatin à partir du comté d'Athabaska. Les sondages qu'on a entrepris à leur sujet ont été très coûteux et on n'a jamais pu démontrer que le pétrole provenait par ascension des couches profondes du Dakota. Ces poches pétrolifères n'ont de plus aucune valeur, sauf lorsqu'elles sont très près de la surface et qu'on peut les mettre à jour par des travaux d'excavation. Les localités où l'on connaît actuellement du pétrole sont: près du lac Egg, canton 56, rang 25, ouest du 4ème; section 28, canton 56, rang 2, ouest du 5ème; Legal, canton 57, rang 25, ouest du 4ème; et au nord de l'Athabaska sur la rivière Freeman, 12 milles au

dessus de son embouchure. Il existerait aussi près de l'extrémité est du petit lac des Esclaves d'autres localités pétrolifères dont la position exacte n'est pas connue.

Schistes Bearpaw.—Ce sont des schistes marins qui surmontent le Belly River et qui correspondent au Pierre Fox-hill des plaines de l'Alberta. Cette dernière formation, telle qu'on la comprend actuellement, embrasse aussi les schistes au dessous du Belly River, d'où la nécessité de donner des noms particuliers aux deux divisions respectivement au-dessus et au-dessous du Belly River.

Dans la région des contreforts, près des Rocheuses, leur épaisseur est de 650 pieds. Dans les sondages des environs de Calgary on a compté 530 pieds de schistes qu'on a rattaché à la même formation. Les sondages de Kipp ont donné 615 pieds de schistes au dessus de la couche de charbon de Belly River. Sur la rivière Red Deer, à l'est de Calgary, l'épaisseur est d'environ 750 pieds. A l'est d'Edmonton elle est d'environ 800 pieds et sur les pentes nord des collines Cypress, McConnell a trouvé une puissance de 900 pieds. Sur la rivière Sheep, entre les deux flancs de l'anticlinal, à l'est de la crête, apparaissent deux séries sans traces de dislocations chargées de nodules et de minces trainées gréseuses ferrugineuses, et séparées l'une de l'autre par une bande très étroite de schistes à pendage discordant. Ces deux séries contiennent chacune une section de schistes, celle de l'est avec près de 1,200 pieds, celle de l'ouest avec 800 pieds de puissance. A première vue il y aurait là 2,000 pieds de schistes, mais cette puissance ne s'accorde pas avec les puissances trouvées par ailleurs et il est probable qu'il y a là une répétition. La bande disloquée intermédiaire représenterait alors une ligne de faiblesse et peut être une ligne de faille normale. Il se peut qu'il y ait d'autres failles mais elles sont invisibles et comme première approximation on peut dire qu'il y a dans une de ces séries une épaisseur de schistes de 1,200 pieds.

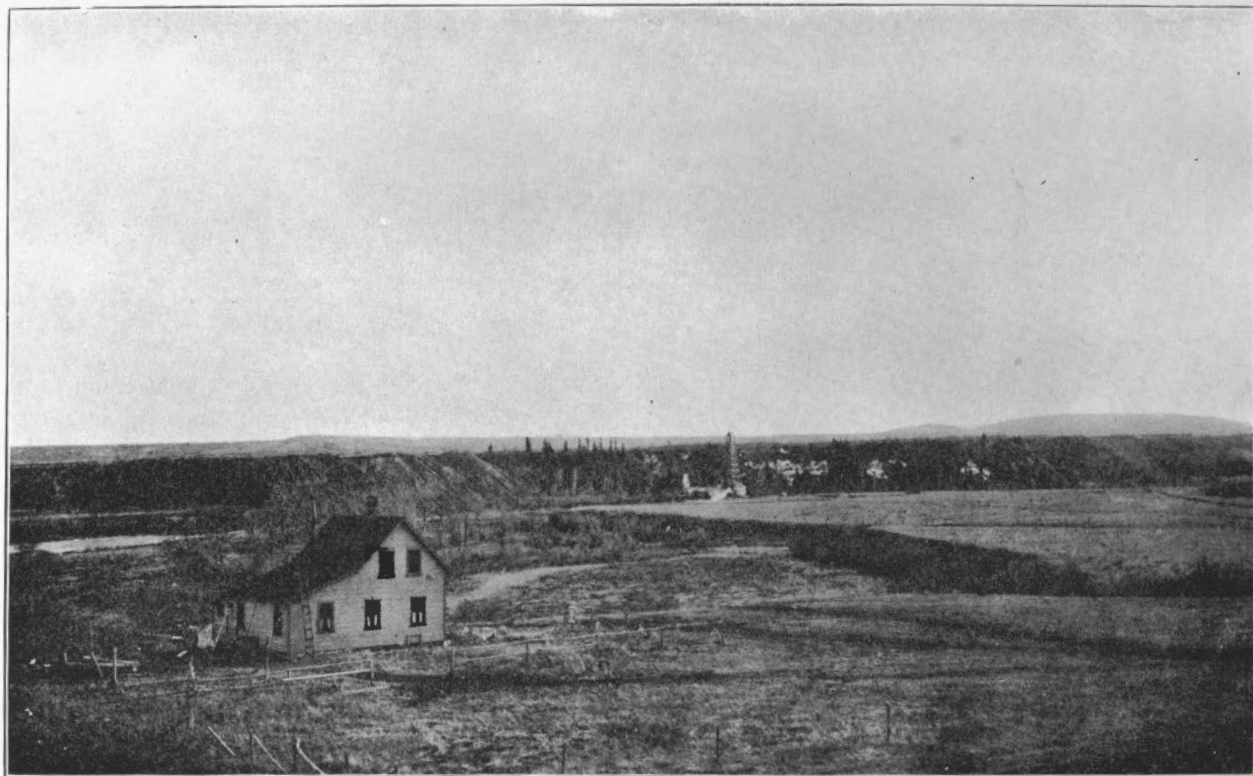
Dans l'Alberta et probablement aussi dans le Montana ces schistes supérieurs ne semblent pas pétrolifères. Dans le Texas les terrains du sommet de Crétacé contiennent du pétrole dans le bassin Corsicana et ce sont probablement eux qui ont fourni le pétrole des couches tertiaires, à Beaumont.

Formation Belly River.—C'est une formation lagunaire et lacustre composée de grès, de schistes et de quelques couches de charbon. Elle ressemble très étroitement à la formation Edmonton et on ne peut l'identifier avec sécurité que par sa situation au dessous des schistes foncés de Bearpaw. D'après Cairnes (Rapport sur Moose Mountain, No. 968, p. 27) l'épaisseur maximum au voisinage des Rocheuses est de 1,025 pieds. Sur la rivière Sheep en amont de l'embouchure du ruisseau Macabee, là où les couches sont représentées sur la carte de Moose Mountain, l'épaisseur semble encore plus grande. On a trouvé là en deux endroits en affleurement des traces de paraffine; il se peut que ce soit le même niveau que celui qui a fourni du pétrole au puits de la section 6, canton 20, rang 2, à l'ouest du 5ème méridien. Ce même niveau a donné du gaz dans plusieurs localités de l'Alberta, en dehors du puits précédent.

Schistes Claggett.—Ces schistes marins se placent au-dessous du Belly River et, bien que très semblables au Benton, ils contiennent des fossiles qui indiquent un niveau plus élevé dans la série. Ils correspondent en position aux schistes bruns inférieurs signalés par le Dr. Dawson sur la rivière Milk, près du lac Pakowki. Ces derniers ont été rangés par Stanton dans la formation Pierre et représentent l'horizon inférieur des schistes Pierre du South Dakota. Ces lits n'ont pas une grande épaisseur dans les foothills (150 à 300 pieds) et consistent en schistes bruns avec bandes ferrugineuses semblables aux schistes supérieurs et inférieurs.

Au Canada on n'y a pas encore signalé la présence de pétrole ou de gaz, non plus que dans les schistes Pierre mais dans le Wyoming les grès de la partie inférieure ont donné un peu de pétrole (bassin de la rivière Powder, bassin de Salt Creek dans le comté Natrona.) Au Colorado on a trouvé du pétrole dans la partie inférieure de la formation Pierre (bassin de Boulder et de Florence); on suppose qu'il est monté des formations Niobrara et Benton. Ce niveau correspond peut-être au Claggett de l'Alberta.

Grès Cardium.—Cette division qui semble représenter des dépôts côtiers ou continentaux d'âge Niobrara, dont on connaît des termes schisteux et calcaires plus à l'est, est formée de grès



Centre de l'anticlinal sur la rivière Sheep.

grossiers et de schistes noirs d'une épaisseur de 50 à 100 pieds. M. Cairnes qui l'a décrite la rattache à une partie des grès Eagle du Montana. On l'aperçoit en plusieurs endroits à l'ouest du bureau de poste de Lineham, le long de la rivière Sheep, sous forme d'une bande écrasée, qui présente un certain intérêt car plusieurs échantillons traités au chloroforme ont donné à ce liquide une couleur jaune brun assez prononcée. Un de ces échantillons analysé à Ottawa a laissé après évaporation dans le tube à essai des traces brunes d'huile et un grand nombre de petits cristaux aciculaires ressemblant à ceux d'une paraffine blanche. Il est possible que ce grès ait absorbé du pétrole provenant des schistes Benton de la profondeur.

Schistes Niobrara Benton.—La partie supérieure de cette série contient peut-être des dépôts du même âge que le Niobrara mais comme ces schistes n'ont aucun des caractères du Niobrara on les range généralement à part sous le nom de schistes de Benton. Il en est de même dans le Montana d'où ce nom provient. A Fort Benton il n'y a pas de calcaire correspondant à celui du Niobrara et comme il n'y a ni lacune ni discordance, le Niobrara est probablement représenté par des schistes ou des grès; à ce point de vue les schistes Benton du Montana et de l'Alberta comprennent sans doute un peu plus que la formation connue sous le même nom dans le Nebraska.

Dans les affleurements crétacés orientaux du Manitoba et dans plusieurs affleurements du versant nord du plateau Crétacé, on trouve au dessous du Pierre des schistes calcaires qui semblent d'âge Niobrara; en plusieurs endroits on sent une forte odeur de pétrole et les schistes sont si imprégnés qu'ils brûlent d'eux mêmes. On en peut retirer du pétrole par distillation.

Ces schistes bitumineux se retrouvent dans la vallée de la rivière Pembina au sud de Manitou dans le Manitoba et dans les collines Pasquia de l'est de la Saskatchewan. De même les grès Cardium qui représentent un dépôt contemporain dans les foothills semblent avoir en affleurement contenu un peu de pétrole. Au sud de la frontière des Etats Unis le pétrole du bassin de Salt Creek du Wyoming doit venir probablement du Niobrara mais on le trouve dans les bancs sableux de la base de la formation Pierre. Dans le Colorado le pétrole du bassin de Rangely provient

des bancs moyens des schistes Mancos, et comme cette formation embrasse le Pierre et le Niobrara Benton, l'horizon pétrolifère correspond peut-être au Niobrara. Dans le bassin de Florence on trouve beaucoup de bitume solide dans les pores et les petites fissures des niveaux Apishapa et Timpas de la formation Niobrara. Les grandes cassures au contraire sont stériles.

Au Canada on n'a jamais signalé de pétrole ou de bitume dans les schistes Benton. Au Manitoba ces schistes sont évidemment très chargés de matières carbonacées, mais dans les foothills, ces matières sont moins abondantes; les schistes passent du noir intense au brun rouillé et peuvent se décrire comme des schistes gris rouillés parsemés de minces bandes ferrugineuses ou gréseuses.

Le Benton du Wyoming et du Colorado est pétrolifère. Les bassins du comté Unita dans le Wyoming tirent leur pétrole de la formation Aspen au nord est de la vallée Spring et de la formation Belly River, près de la vallée Spring. Près de Bonanza le pétrole apparaît dans le grès de Wall Creek près de la base du Benton. La partie supérieure du Benton du bassin Douglas, comté Converse contient un pétrole très épais; au contraire la partie inférieure fournit un pétrole beaucoup plus léger. Dans les bassins du Colorado, le bassin de Florecnce tire son pétrole des schistes Carlisle (partie supérieure du Benton) tandis que dans le bassin Boulder les niveaux supérieurs pétrolifères semblent avoir en partie été nourris par les assises Benton de la profondeur.

Dakota.—L'épaisseur du Dakota varie de 900 à 1,700 pds dans les foothills. On connaît dans les foothills des terrains très semblables à ceux de la formation Dakota et probablement du même âge et il est probable que quelques sondages profonds les atteindront. Dans les affleurements des foothills ce sont des grès généralement verdâtres. La partie inférieure de la série contient des bancs schisteux sombres, mais le passage à la série Kootenay qui lui succède en profondeur n'est pas très marqué; on a pris comme niveau limité un banc épais de conglomérat qui sert en même temps à fixer le sommet de la série houillère d'en dessous. La série des grès du Dakota joue le rôle de grand réservoir à gaz dans l'anticlinal qui traverse du

nord au sud la région des plaines entre Bow Island et Medicine Hat. Les compagnies qui ont foncé les puits de gaz, satisfaites jusqu'à présent de la pression et de la qualité du gaz, ne se sont pas préoccupées de son origine. On sait pertinemment toutefois que là où les bancs de grès reposent sur le Dévonien de la rivière Athabaska, ils sont imprégnés d'un pétrole lourd qui en affleurement s'est décomposé et a donné un bitume. L'origine du pétrole a été attribuée au Dévonien sousjacent et à ce point de vue on peut signaler que les pétroles et bitumes affleurent en divers endroits isolés sur un grand territoire. La source de bitume de l'île Tar, sur la rivière de la Paix, et d'autres sources analogues dans la haute vallée de la rivière Wabiskaw, bien que situées dans des roches au dessus du Dakota tirent probablement leurs matières bitumineuses du Dakota. L'hypothèse suivant laquelle la formation gréseuse ne serait qu'un réservoir pour le pétrole venant du Dévonien est tout à fait probable, attendu que dans le bassin de la rivière Mackenzie où on connaît une grande étendue de Dévonien, il n'est pas rare de trouver des sources de bitume dans le Dévonien lui même. C'est ainsi que sur la rivière des Esclaves, en aval de Fort Smith et en plusieurs points de la rive occidentale du grand lac des Esclaves on trouve des lambeaux de schistes pétrolifères et des sources bitumineuses. Les mêmes observations se répètent sur les berges de la rivière Mackenzie près du fort Good Hope et en aval du Fort Wrigley.

Les grès de la formation désignée ici sous le nom de Dakota forment certainement une grande partie du soubassement du plateau Crétacé et leur importance au point de vue gaz ou pétrole dépend en grande partie de la productivité des assises sousjacentes. On ne doit pas s'attendre à ce que le Dévonien supporte en contact immédiat le Dakota sur tout le territoire du plateau crétacé actuel, attendu que le contact est discordant et que dans les Rocheuses on connaît entre le Dakota et le Dévonien de grandes épaisseurs de calcaires et schistes carbonifères ainsi que des bancs plus récents. Il se peut que certains de ces bancs intermédiaires soient eux mêmes chargés de gaz ou de pétrole; le Dakota présenterait alors des zones d'accumulation qui s'aligneraient d'une façon générale sur les axes des Rocheuses

et qui suivraient aussi les lignes de structure ou de plissement de la région des grandes plaines.

Le bassin pétrolifère des Etats Unis le plus voisin de nous dans ce niveau est celui du Wyoming. Plusieurs des districts du Wyoming dans lesquels on a recherché du pétrole ont donné, paraît-il, du bitume et des huiles lourdes. On a trouvé dans le bassin de la rivière Powder, comté de Natrona, un pétrole dans un grès attribué au Dakota, mais peut-être plus ancien. De même les bassins de Dutton et de Rattlesnake tirent sans doute leur pétrole du Dakota. Dans le bassin Oil Mountain, sur le Mont Oil, on connaît une source pétrolifère au milieu des schistes Benton mais il est probable que le pétrole a remonté par une faille et vient du Dakota. Dans plusieurs bassins du comté Unita la partie inférieure du Benton ou le Dakota ont donné de petites quantités de pétrole.

Dans le comté de Crook le Dakota fournit une huile lourde de graissage. On a retiré un peu de pétrole près de l'affleurement de bancs du sommet du Dakota dans le bassin de New-castle, comté de Weston. Dans le comté de Converse, le pétrole qui se trouve dans le Benton inférieur ou dans le Dakota supérieur est plus léger que celui du Benton supérieur du bassin Douglas. On a trouvé un pétrole très léger dans le Dakota inférieur du bassin Shoshone du comté Fremont.

Dans le Colorado, le Dakota a donné du bitume solide. Dans les Etats du sud, les sables pétrolifères Trinity (probablement du même niveau) doivent, suivant l'opinion généralement admise, leur pétrole aux schistes et grès paléozoïques sous-jacents.

Kootenay.—Cette formation qui est généralement très riche en charbon dans les affleurements des Montagnes Rocheuses s'amincit vers l'est de sorte qu'on ne peut s'attendre à la rencontrer que dans la partie ouest ou peut être sud ouest de la région crétacée. Elle comprend des grès et schistes brunâtres très riches en restes de plantes; on peut espérer y trouver du charbon dans la région des foothills. On connaît cette formation dans le Montana, et on en a signalé de minces bancs à l'est jusqu'aux collines Black. Dans les bassins pétrolifères du Wyoming, on attribue une certaine partie du pétrole aux grès de la base

du Crétacé, d'âge probablement Kootenay; tels sont par exemple le grès du comté Fremont et certains grès du bassin Douglas dans le comté Converse.

JURASSIQUE.

Schistes Fernie.—Dans les foothills se trouve une mince série de schistes noirs dont l'épaisseur varie de 100 à 250 pieds et qu'on a rattachés aux schistes Fernie des Rocheuses. Cette série s'amincit tellement vers l'est qu'on ne peut guère compter en trouver beaucoup même dans les sondages de l'extérieur des foothills. Au point de vue pétrolifère ce niveau n'a presque aucune importance et le pétrole qu'on y trouve en petites quantités est très lourd et très noir. C'est cependant à ce niveau qu'on attribue le pétrole du Bassin de Powder River dans le Wyoming et celui du bassin Florence dans le Colorado.

PALÉOZOÏQUE.

Il est à peu près certain que le soubassement sur lequel reposent les sédiments mésozoïques dont nous venons de parler est constitué par une série de calcaires dont la portion occidentale est carbonifère avec peut-être quelques lambeaux permien et triasiques susjacents. Il est probable que sous le manteau crétacé les sédiments permien et triasiques et certains sédiments carbonifères supérieurs (qui sont pétrolifères dans le Wyoming) contiennent par endroits du pétrole et il est possible aussi qu'ils aient enrichi les sédiments susjacents qu'on peut atteindre actuellement par sondages à partir de la surface. Les portions occidentales et septentrionales de la région crétacée reposent sur des calcaires dévoniens et il est bien connu que le Dévonien est assez riche en bitume au moins dans sa partie nord. Ce serait le Dévonien qui aurait ainsi fourni le pétrole des grès Dakota.

GISEMENTS DE PÉTROLE ET DE GAZ DE LA RÉGION.

Gaz.—Dans l'Alberta on trouve de petites quantités de gaz dans les grès des formations Paskapoo et Edmonton. Comme ces formations contiennent de nombreux vestiges de vie végétale

à la fois isolés et sous forme de couches de houille, on peut s'attendre à y trouver du gaz; mais comme les bancs sont généralement très poreux et ne sont pas recouverts de bancs imperméables, sauf de temps en temps quelques argiles, il est fort probable que le gaz ne s'y trouvera qu'en petite quantité et à faible pression.

Dans les terrains Belly River qui ressemblent dans leur ensemble à l'Edmonton, l'accumulation des gaz est facilitée par la présence de schistes à grains fins Bearpaw susjacentes, et bien qu'on n'ait pas encore atteint de grands réservoirs dans la région des prairies un sondage dans l'anticlinal de la rivière Sheep a donné un jet assez puissant de gaz à forte odeur et par conséquent accompagné d'huiles volatiles.

On a obtenu aussi du gaz lorsqu'on a atteint le niveau Niobrara à Medicine Hat et dans le sud du Manitoba.

On pense que les grands jaillissements gazeux de l'île Bow et des Rapides Pelican de l'Athabaska proviennent de terrains du niveau Dakota.

Pétrole.—On sait depuis longtemps que le Dévonien du bassin de Mackenzie contient des schistes bitumineux et a dû fournir probablement les matières pétrolifères qui imprègnent les sables bitumineux de l'Athabaska. On a signalé de petites quantités de pétrole dans certains lits du Niobrara, dans leurs affleurements du sud du Manitoba et du nord de la Saskatchewan. La quantité est très faible et on ne peut rien obtenir sans distillation. La valeur de ces lits au point de vue gaz ou pétrole dépend surtout de l'existence au dessus d'eux (à la base de la formation Pierre) de bancs poreux pouvant servir de réservoirs. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, cette formation a donné de petites quantités de gaz près de Treherne, Man.

Dans les foothills on a signalé un dépôt sableux à la hauteur du niveau Niobrara qui en affleurement a donné des échantillons chargés de paraffine et d'un peu de pétrole. Il se peut que les sondages de la rivière Sheep rencontrent du pétrole à ce niveau.

C'est par le puits de la rivière Sheep qu'on s'est aperçu pour la première fois que la formation de Belly River pouvait être pétrolifère. En examinant les affleurements des environs du ruisseau Macabee, on y a rencontré de petites traces de pétrole

de sorte qu'il est inutile de recourir à l'hypothèse de l'ascension du pétrole à une date récente le long de failles ou de petites fissures.

HORIZONS PÉTROLIFÈRES DU WYOMING.¹

COMTÉ DE FREMONT.

Bassin de Dallas (1).—Le pétrole se trouve dans un anticlinal de terrains paléozoïques. Les assises les plus anciennes visibles sur l'arête de l'anticlinal sont d'âge triasique et on admet que le pétrole vient primitivement du Carbonifère supérieur. Le pétrole est une substance brun foncé et lourde (densité 0.912) à base d'asphalte.

Bassin de Shoshone (1), (8). C'est le prolongement vers le nord du bassin de Dallas; on fait rentrer parfois tout l'anticlinal sous le nom de bassin pétrolifère de Lander. Le Crétacé recouvre le Trias et d'autres terrains au centre du bassin; le puits connu sous le nom de Washakie est alimenté par une faille probable dans l'anticlinal. Le pétrole du centre du bassin est de bonne qualité; il est riche en huiles lampantes et à base de paraffine. Au contraire celui des assises inférieures en bordure du bassin est épais et à base d'asphalte. Le pétrole brut de la partie inférieure du Dakota est extrêmement léger et a pu être employé directement dans les moteurs d'automobile au lieu de gazoline.

La formation la plus ancienne qui ait donné du pétrole est le Permocarbone. La moitié à peu près de la formation est du calcaire mais il existe deux termes grésoschisteux très fossilifères et riches en matières bitumineuses qui se trahissent à la surface par des flaques d'huile. Avec le temps cette huile durcit légèrement à l'air.

Bassin de Plunkett (2).—Il se trouve à l'ouest de l'anticlinal de Lander qui a donné naissance aux bassins de Shoshone et de Dallas. Le pétrole doit venir du Crétacé inférieur, là où se trouvent des représentants du Dakota. On connaît égale-

¹ Les numéros entre parenthèse correspondent aux numéros de la liste bibliographique de la page 24 concernant les divers articles sur le sujet.

ment du pétrole dans le Carbonifère supérieur. C'est une substance très brune à base d'asphalte. On a trouvé une petite couche de charbon à peu près à 70 pieds au dessus du niveau pétrolifère.

COMTÉ DE NATRONA

Bassin de Salt Creek Oil (8), (1), (7).—Ce bassin se trouve dans l'angle NE du comté de Natrona, dans le bassin de la rivière Powder. Les puits sont creusés dans l'anticlinal de Salt Creek qui comprend deux dômes distincts: le dôme de Salt Creek, où se trouvent la plupart des puits et le dôme de Teapot. Le pétrole se trouve dans le grès de Shannon qui affleure autour du dôme de Salt Creek et dans le grès de Well Creek sousjacent. On pense qu'il existe aussi des quantités plus ou moins grandes de pétrole dans le Dakota et le Morrison. Ces deux niveaux sont très éloignés. Le Dakota, qui est un grès conglomérat, contient un pétrole lourd (densité 0.916); le grès de Wall Creek de 80 pieds de puissance et près du sommet de Benton est le principal niveau sableux pétrolifère du district. Il est situé à 1350 pieds au dessus du Dakota et contient une huile légère de densité 0.822. Le grès de Shannon, 1970 pieds au dessus du Wall Creek se trouve dans la formation Pierre, 1025 pieds au dessus du Niobrara et contient une huile lourde de densité 0.909.

Les pétroles du Benton et du Pierre sont à base de paraffine tandis que ceux du Dakota sont à base d'asphalte.

COMTÉS DE JOHNSTON ET DE NATRONA.

Bassin de Powder River Oil (4), (1), (7).—Le seul pétrole que l'on ait trouvé en certaine quantité est celui des puits ouverts des grès surmontant la formation Morrison. Bien qu'on range ces grès dans le Dakota, il est possible qu'ils se rattachent au Lakota des black hills et qu'ils soient par conséquent d'âge crétacé inférieur. Ils affleurent autour du dôme de la rivière Powder et reposent en discordance sur le Morrison que l'on peut rapprocher aussi bien au point de vue structure qu'âge du Kootenay. Ces terrains laissent suinter du pétrole le long du

plissement aigu qui correspond au sommet du dôme. Le pétrole est lourd et noir et est à base d'asphalte; on pense qu'il provient de bancs carbonifères schisteux.

Bassin d'Oil Mountain (1).—Le Mont Oil renferme une source au milieu des affleurements de Benton, mais on pense que le pétrole est monté par une faille et provient du Dakota.

Bassin de Dutton (1).—C'est un petit bassin qui tire un peu de pétrole des sables Dakota. On connaît des suintements dans le Benton.

Bassin Rattlesnake (1).—Les suintements que l'on connaît sont attribués au grès Dakota. Le pétrole est lourd et à base d'asphalte.

COMTÉ UNITA.

Bassin de Spring Valley (5), (7).—Les terrains forment là une série de synclinaux séparés par des cassures. Les niveaux pétrolifères sont secs mais on trouve des niveaux aquifères au-dessus ou au-dessous sans aucune relation avec le pétrole. Le pétrole se trouve donc dans des synclinaux. La production est petite, 5 à 10 barils par jour. La section géologique est la suivante:

Niobrara.....	Formation Hilliard.
Benton.....	Formation Frontier.
	Formation Aspen; contient du pétrole au NE de Spring Valley.
Bear River.....	Formation Bear River donne du pétrole près de Spring Valley.
Dakota et Crétacé Inférieur..	Formation Beckwith.
Jurassique.....	Formation Twin Creek.
Trias.....	Formation Nugget avec terme de base rouge.
Carbonifère.	

Dans les bassins Carter, Evanston, Hilliard, Spring Valley, et Twin Creek (1) le pétrole est de bonne qualité et est généralement raffiné dans les environs. Il vient du Benton inférieur ou du Dakota.

COMTÉ CARBON.

Bassin de Muddy Creek (3).—On connaît du pétrole dans la partie inférieure de la formation Wasatch, (tertiaire inférieur) mais on ne pense pas l'avoir rencontré dans les sondages. Le grès du sommet de Fort Union contient à peu près 8% de pétrole à base d'asphalte.

COMTÉ CONVERSE.

Bassin Douglas (1), (3).—Il existe dans le sommet du Benton des traces de pétrole visqueux et brun. L'huile de la base du Benton est beaucoup plus claire et pèse de 36 à 41 degrés Baume. C'est un pétrole à paraffine sans soufre. Ces grès saturés de la base du Crétacé n'ont pas été atteints par les sondages mais comme on a signalé les suintements pétrolifères dans la formation d'Embar (Carbonifère Supérieur) il se peut qu'on trouve aussi du pétrole à base d'asphalte.

COMTÉ CROOK.

Bassin de Belle Fourche (1).—Il y a de nombreuses sources pétrolifères dans ce district. On y a creusé plusieurs puits, malheureusement en de mauvais endroits, de sorte que la production est plus petite que celle qu'on espérait. Le pétrole contient surtout des huiles de graissage et vient du Dakota.

COMTÉ WESTON.

Bassin de Newcastle (1).—Il existe des traces de pétrole au nord ouest et au sud est de Newcastle. Les puits qu'on a creusés ont donné un pétrole lourd presque sans gazoline ou kérosène. Le pétrole vient sans doute du Dakota supérieur ou du Benton inférieur (Schistes Graneros).

COMTÉ DE BIGHORN ET DE PARK.

On connaît un certain nombre de bassins pétrolifères ayant de l'avenir. Près de Grey Bull, plusieurs puits donnent un bon pétrole d'éclairage et une grande quantité de gaz.

HORIZONS PÉTROLIFÈRES DU COLORADO.

Bassins Pétrolifères de Florence (9).—La coupe des terrains dans ce bassin commence avec le grès de Trinité qui surmonte la formation Pierre.

Schistes Pierre.....	4,000	pieds, schistes marins; plusieurs niveaux pétrolifères.
Niobrara.....	450	pieds, schistes Apishapa, couleur claire, calcarifère.
	100	pieds Calcaire Timpas.
		Ces deux niveaux contiennent du bitume solide dans les pores et les petites crevasses des terrains.
Benton.....	200	pieds. Schiste Carlisle; schiste noir avec un peu de pétrole.
	30	pieds, Calcaire Greenhorn, schiste gris foncé.
	300	pieds, Schiste Graneros; noir avec calcaire mince.
Dakota.....	200	pieds, grès avec lits argileux près de Canyon City; on y a trouvé un bitume noir solide.
Jurassique.....	400	pieds, Sables, schistes et calcaires Morrison. On connaît plusieurs jaillissements qui donnent une huile lourde noire et visqueuse, pesant 15° Baumé.

La formation Pierre contient plusieurs niveaux qui ont donné du pétrole. Le plus élevé se trouve entre 750 et 1000 pieds au dessous de la surface. Le pétrole se trouve dans des crevasses et des plans de joints et il n'y a pas de lentilles sableuses pouvant servir de réservoirs.

On a creusé un grand nombre de puits mais une petite quantité d'entre eux sont productifs. Le bassin, qui a la forme d'une cuvette synclinale, s'étend entre les chaînes Front et Wet

à l'ouest et un plissement dans le Crétacé et les terrains plus anciens à l'est.

Bassin Boulder. (10), (11).—Dans ce bassin la formation Pierre dans laquelle se trouve le pétrole renferme plusieurs lentilles sableuses qui forment réservoir pour le pétrole, de sorte que le pétrole se trouve en poches à divers niveaux. Les puits productifs se distribuent plus ou moins exactement le long d'une bande étroite parallèle aux montagnes. Les assises sont redressées vers l'ouest et appartiennent probablement à un anticlinal. Les puits sont tous sur les assises à plongement oriental. On pense que le pétrole, en montant par des fissures, a pu venir du Niobrara et du Benton (12) qui ailleurs sont plus bitumineux que le Pierre. Le pétrole a une légère couleur ambrée et est à base de paraffine; la densité est de 42 à 44° Baumé et le point d'inflammation au-dessous de 60° F. La densité augmente à mesure qu'on s'éloigne du sommet de l'anticlinal (9). La paraffine cristallise dans les puits et les conduites et les bloque.

District pétrolifère de Rangeley. (13).—Il se trouve près de la limite occidentale de l'Etat, et bien que situé au fond d'une vallée il est formé par un anticlinal crétacé. Les terrains environnants sont des schistes Mancos qui comprennent toutes les assises allant du sommet du Pierre à la base du Benton. On trouve des fossiles Foothills dans la partie supérieure de ces assises et des fossiles Benton dans la partie inférieure. La formation, qui a à peu près 5,000 pieds d'épaisseur donne de l'huile dans sa partie centrale. Le Dakota est représenté au dessous par des lits sableux qui reposent sur des grès et schistes bigarrés probablement jurassiques. Au-dessus de cette grande série schisteuse viennent des terrains assez semblables à l'Edmonton de l'Alberta, c'est-à-dire des grès et schistes clairs contenant des couches de charbon dans les niveaux inférieurs. On a donné à ces terrains le nom de Mesaverde; ils forment pratiquement le sommet du Crétacé puisqu'en certains endroits ils disparaissent sous le Tertiaire. Quelques couches sableuses situées à 3000 pieds au dessus du Dakota contiennent un pétrole clair, légèrement rougeâtre, fortement fluorescent en vert. Ce pétrole sent le Kérosène; il est à base de paraffine et pèse à peu près 44° Baumé.

HORIZONS PÉTROLIFÈRES DE L'UTAH. (6), (4).

Bien que quelques fissures de la formation de Green River, qui est d'âge tertiaire, soient remplies de matériaux bitumineux, le pétrole de l'Utah vient surtout, dans le bassin de San Juan de la formation Goodridge du Carbonifère Supérieur. Le bassin a la forme d'une cuvette synclinale et il est possible que le pétrole soit uniquement concentré le long de deux bandes latérales de chaque côté du bassin, car on suppose que la partie centrale, la plus basse, est envahie par les eaux.

BITUME DANS LE NEVADA ET L'ARKANSAS.

Dans le Nevada (14) on a trouvé un peu de bitume durci dans les fissures et crevasses du Carbonifère au sud de Palisade.

Les gisements d'asphalte de Pike County, Arkansas (15), se trouvent dans le groupe du grès Trinity, qui constitue le crétacé le plus ancien que l'on connaisse dans la province géographique du Golfe. Les fonçages pour pétrole ont été peu satisfaisants.

HORIZONS PÉTROLIFÈRES DE L'OKLAHOMA.

Cet état produit une très grande quantité de pétrole et bien que beaucoup de puits se trouvent dans le Paléozoïque qui fournit pratiquement tout le pétrole, le Crétacé inférieur se constitue un réservoir comme le long de la rivière Athabaska et plusieurs puits ont été foncés dans le Crétacé.

Bassin Maxill. (9).—Les sables Trinity de la base de Crétacé se sont déposés sur la surface légèrement ondulée du granit et sur des roches tendres et dures d'âge paléozoïque. Ils ont une puissance d'environ 400 pieds avec 25 à 30 pieds à la base de sable poreux qui ont servi de réservoir au pétrole venant probablement des assises carbonifères sousjacentes. Le tout est recouvert par le calcaire Goodland. Le pétrole a une couleur olive foncé; une densité de 0.7887 ou 45.5° Baumé, soit 13° plus haut que la moyenne du pétrole brut du centre américain. Ce pétrole donne 6% d'huiles légères et 7% de paraffine.

Les huiles légères contiennent 22% de gasoline et 30% de kerosène.

Bassin pétrolifère de Muscogée. (16).—Les sables pétrolifères sont interstratifiés au milieu de calcaires carbonifères inférieurs et le pétrole est à base de paraffine. D'autres puits du voisinage donnent du pétrole à base d'asphalte. Le pétrole est d'un vert foncé par réflexion et d'un rouge cerise par transmission; sa qualité est meilleure que celle des pétroles du Carbonifère supérieur qui alimentent une grande partie du Kansas.

HORIZONS PÉTROLIFÈRES DU TEXAS.

Au Texas (15), (17) on retire un peu de pétrole du houiller inférieur, mais les accumulations de la côte du Golfe sont dans le Tertiaire supérieur. Ces terrains sont presque horizontaux et plongent doucement vers le golfe. De petits bombements de surface indiquent la présence de petits dômes dont les roches sousjacentes contiennent du pétrole et du gaz. De temps en temps les dépôts de sel et de soufre de la côte se trouvent dans des dômes analogues mais quand on trouve du pétrole il forme des jaillissements distincts des poches de gaz et de pétrole.

BIBLIOGRAPHIE DES BASSINS PÉTROLIFÈRES DE L'OUEST DES ÉTATS UNIS.

- (1) Ressources minérales du Wyoming par C. E. Jamison, Bull. 1, Série B, Com. Géol. du Wyoming.
- (2) Géologie et Ressources minérales d'une partie du comté Frémont par C. E. Jamison. Bull. 2, Série B, Comm. Géol. de Wyoming.
- (3) Le bassin pétrolifère de Douglas, Comté Converse. Le bassin pétrolifère de Muddy Creek, Comté Carbon, Wyoming, par C. E. Jamieson. Bull. 3, Série B, Comm. Géol. de Wyoming.
- (4) Bulletin de la Commission géologique des Etats Unis, No. 471, 1910.
- (5) Professional Paper United States Geological Survey No. 56.

(6)	22e Rapport Annuel Comm. géol. des Etats Unis.	
(7)	Bulletin de la Comm. géol. des Etats Unis No. 285	
(8)	" " " " " " " "	452
(9)	" " " " " " " "	381
(10)	" " " " " " " "	213
(11)	" " " " " " " "	225
(12)	" " " " " " " "	265
(13)	" " " " " " " "	350
(14)	" " " " " " " "	380
(15)	" " " " " " " "	213
(16)	" " " " " " " "	260
(17)	" " " " " " " "	184

NOTES SUR L'ORIGINE DU PÉTROLE ET DU GAZ, PAR C. W. HAYES ET W. KENNEDY.

(*Extrait du Bulletin 212, U.S.G.S.*)

CLASSIFICATION DES THÉORIES.

L'origine du pétrole est un des plus obscurs problèmes que les géologues aient à résoudre. Ces derniers, ainsi que les chimistes ont émis durant ces cinquante dernières années un grand nombre d'hypothèses diverses, dont aucune actuellement n'a recueilli tous les suffrages et n'est d'une application générale. En ce qui nous concerne il est hors de propos d'entamer une discussion complète de ces hypothèses et nous ne donnerons que les grandes lignes des plus importants. Il faut bien faire remarquer cependant que le développement des bassins de la plaine côtière en bordure du golfe du Mexique a mis en lumière un certain nombre de faits qui jouent un rôle direct dans les théories de l'origine du pétrole.

Ces théories peuvent se diviser en trois grandes classes: (1) celles qui essaient d'expliquer l'origine du pétrole par des actions inorganiques; (2) celles qui invoquent une origine organique; et (3) celles qui recourent aux actions organiques et inorganiques.

THÉORIES INORGANIQUES.

En 1866 Berthelot émit l'hypothèse que de l'eau chargée de gaz carbonique ou que des carbonates terreux, venant en contact à haute température avec du sodium ou du potassium métallique, pouvaient provoquer la formation d'hydrocarbures liquides et gazeux analogues à ceux qu'on trouve dans les divers bassins pétrolifères.

En 1877, Mendeljeff publia sa théorie qui reste encore la plus plausible de toutes les théories inorganiques. En résumé elle admet que l'eau en s'infiltrant dans les fissures de l'écorce terrestre vient en profondeur, dans des régions à haute température et à haute pression, en contact avec des carbures

métalliques et réagit sur eux en donnant des oxydes métalliques et des hydrocarbures saturés. Ces derniers remontent vers la surface et s'accumulent dans des bancs poreux sédimentaires où on les trouve actuellement.

D'autres chimistes ont proposé des variantes aux théories de Berthelot et de Mendeljeff, mais sans rien apporter d'essentiellement nouveau.

Il est indiscutable que l'on peut obtenir dans les laboratoires des hydrocarbures semblables ou même identiques à certains éléments constitutifs du pétrole naturel en partant de produits minéraux, mais on n'a encore actuellement aucune preuve d'ordre géologique que ces réactions se sont réellement posées dans le sein de l'écorce terrestre. Il faut donc conclure que les théories inorganiques sont intéressantes mais non vérifiées par l'expérience.

THÉORIES ORGANIQUES.

Ces théories peuvent se diviser en deux groupes: (a) suivant les premières le pétrole a pris naissance dans les roches dans lesquelles on le trouve; (b) suivant les secondes c'est le produit d'une distillation naturelle.

Les premières théories datent de Sterry Hunt qui affirma que les pétroles s'étaient formés dans les calcaires par décomposition des restes organiques d'animaux qui s'y trouvaient préalablement. Elle était aussi l'opinion de Lesley et de Whitney. Plus tard Orton étendit cette explication aux schistes et grès du bassin Appalachien. D'après Orton¹ le pétrole résulte de la décomposition in situ des restes organiques, à l'époque même de la formation des roches.

Récemment cette théorie a reçu une modification: le pétrole ne proviendrait pas de la décomposition de restes organiques mais de la décomposition d'êtres vivants inférieurs, tels que des diatomées. Encore là, le pétrole serait un élément autochtone des roches. Le Dr. Philipps regarde comme une preuve à l'appui de cette théorie, la présence de diatomées dans la boue pétrolifère de Sabine Pass (Côte du Texas).

¹ Rapport Annuel, Comm. géol. d'Ohio, 1890, p. 85.

La majorité des géologues se rangent au contraire au deuxième groupe de théories suivant lesquelles le pétrole proviendrait d'une lente distillation naturelle à basse température de matériaux organiques disséminés dans de grands volumes de schistes charbonneux, les produits de cette distillation auraient alors voyagé à travers les assises de la croûte terrestre et se seraient accumulés dans les bancs poreux où on les trouve actuellement. Comme preuve on fait remarquer que les schistes charbonneux donnent par distillation artificielle une grande quantité d'hydrocarbures liquides et gazeux qu'il est impossible de distinguer des hydrocarbures naturels. Il faut dire cependant qu'on n'a pas encore montré comment une distillation pouvait se produire dans la nature à basse température sans affecter les roches encaissantes; on n'a pas dit non plus ce que devenait le coke provenant de cette distillation.

De plus les partisans des théories organiques ne sont pas d'accord sur la provenance des matières organiques qui peuvent appartenir au règne végétal ou au règne animal. Peckham pense que le pétrole peut provenir des deux sources, mais que le caractère de pétrole dépend de son origine: un pétrole à base de paraffine (ex. celui de Pensylvania) proviendrait de végétaux; celui à base d'asphalte (ex. celui de Californie) proviendrait des restes animaux.

THÉORIES COMBINANT LES ORIGINES ORGANIQUES ET INORGANIQUES.

Parmi les théories du 3e groupe on peut mentionner celle proposée par O.C.D. Ross¹ en 1891. Le pétrole proviendrait de l'action de gaz volcanique ou de solfatares contenant de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sulfuré sur le calcaire avec formation de gypse et mise en liberté du soufre. Ces réactions ont certainement lieu au laboratoire et il se peut qu'elles existent en certains endroits dans la nature. D'un autre côté Hopkins² a proposé une théorie qui a été un peu transformée et mise au point par

¹ Chemical News, vol. LXIV, 1891.

² Rapport sur la Géologie de la Louisiane, 1869.

d'autres chimistes; d'après cette théorie le gypse est primaire et le calcaire secondaire.

L'essentiel de cette théorie est que le gypse ou sulfate de chaux donne du gaz carbonique en présence de matériaux décomposés réducteurs; il se formerait alors des calcaires, du soufre libre et des hydrocarbures.

Cette réaction n'a pas été exactement reproduite au laboratoire mais il faut dire qu'on n'a pas opéré dans les conditions qui règnent dans les profondeurs de la terre.

On observera que les théories de cette classe sont intermédiaires entre les théories des deux premières classes. Les matériaux primitifs sont en partie organiques (calcaires et matériaux végétaux ou animaux) et en partie inorganiques (gaz volcanique et gypse).

CONCLUSION.

Les théories sur l'origine du pétrole sont aussi variées que les caractères du pétrole lui même et que les conditions géologiques dans lesquelles on les trouve. En fait, il est probable que la théorie finale comprendra plusieurs des hypothèses précédentes et admettra que cette substance qui est si abondamment répandue dans la nature a été produite par des réactions très diverses sur des matériaux très différents. C'est ainsi que les hydrocarbures qu'on a observés dans certaines roches volcaniques et dans les gaz issus des volcans sont probablement entièrement inorganiques et proviennent de la réaction de l'eau sur des carbures métalliques à haute température.

Le pétrole des Apalaches dérive peut être de la distillation lente de restes de plantes disséminés dans les schistes sous-jacents. Le pétrole du calcaire Trenton du bassin Lima provient de restes animaux qui se trouvaient primitivement dans les roches actuellement pétrolifères.

Finalement le pétrole de la plaine du golfe du Mexique dérive probablement, en partie au moins, de l'action de matériaux organiques décomposés, à la fois végétaux et animaux, mais surtout végétaux sur le gypse.

