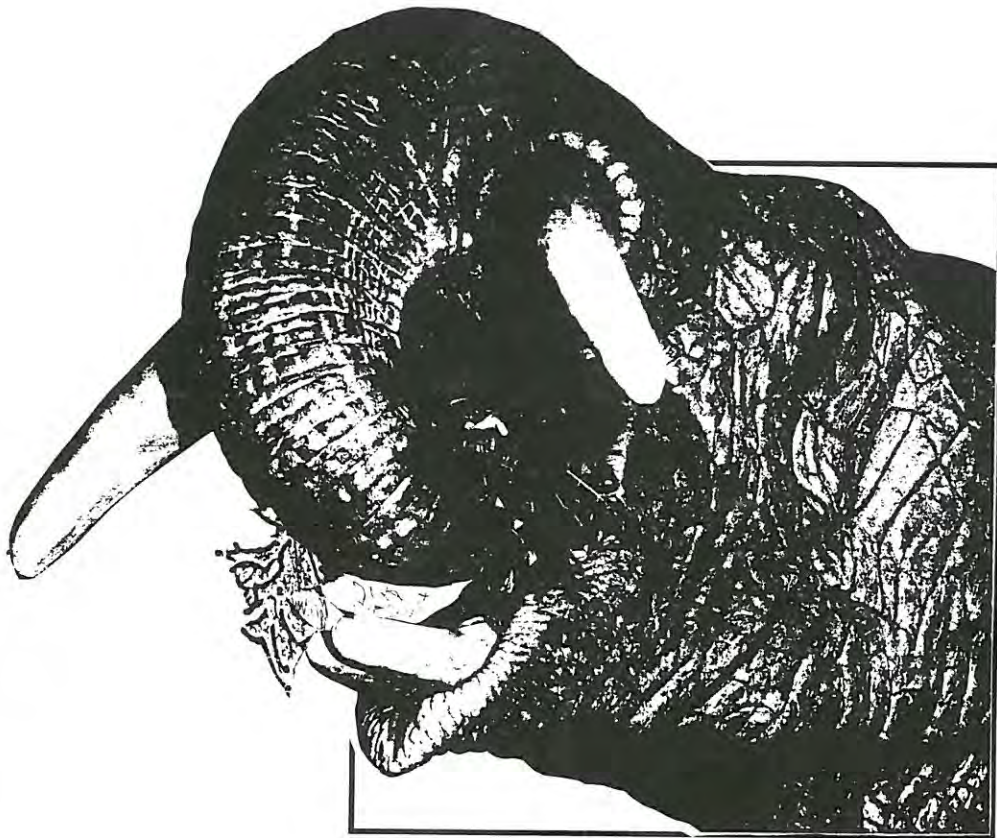


Galerie des sciences de la Terre



Saskatchewan
Museum of
Natural History

Ouverture officielle
le 24 juin 1989



Gouvernement
de la Saskatchewan

Les terres, la vie et les milieux de la Saskatchewan ancienne

Plus de 2 500 millions d'années de paysages et de formes de vie en évolution ont créé notre environnement moderne.

Roches et fossiles nous en racontent l'histoire.



Roches et minéraux

Roches et minéraux sont constamment formés, modifiés et détruits. Cette série de changements se nomme le cycle rocheux.

La destruction des roches par la fonte et l'érosion fournit les matériaux pour la création de roches nouvelles. Le métamorphisme, ou modification par la chaleur et la pression, ne détruit pas les roches mais en change les minéraux et les structures.



Les roches **ignées** sont créées par le refroidissement de matière en fusion provenant de l'intérieur de la terre.

Les roches **volcaniques** ou extrusives sont créées quand la lave liquide fait éruption à la surface de la terre. Son refroidissement rapide cause la formation de petits cristaux.

Les roches volcaniques foncées comme le **basalte** contiennent des éléments de poids atomique élevé, surtout du fer et du magnésium.

Les roches volcaniques de couleur pâle, comme la **rhyolite**, contiennent surtout des éléments de poids atomique faible tels le sodium et le potassium.

Quand la lave ne peut faire surface à cause d'une zone de résistance solide et plus froide, elle forme des roches qu'on appelle **intrusives**. Cette lave se refroidit lentement, donc forme de gros cristaux.

Le **gabbro** et autres roches intrusives de couleur foncée contiennent des éléments de poids moléculaire élevé, semblables à ceux du basalte volcanique. Les **granites** et autres roches intrusives de couleur pâle contiennent des éléments de poids moléculaire faible semblables à ceux de la rhyolite volcanique.

L'érosion des roches produit des particules qui s'accumulent dans les zones peu élevées de la surface de la terre et forment des couches de roches **sédimentaires**.

Les sédiments **clastiques** proviennent de l'érosion d'autres roches.

Le **grès** est un exemple de sédiment clastique composé de grains de grosseur moyenne, surtout de quartz.

Les sédiments **chimiques** proviennent de la précipitation de certains sels minéraux en solution, parfois sous l'effet de plantes ou d'animaux.

Les **calcaires** sont surtout formés de restes d'invertébrés (fossiles) composés d'un minéral qu'on appelle calcite.

Quand des roches ignées ou sédimentaires ont été enfouies et soumises à des températures et des pressions élevées, il s'est formé de nouveaux minéraux et de nouvelles structures. Ces roches sont devenues des roches **métamorphiques**. Leur apparence stratifiée les fait souvent ressembler à des roches sédimentaires, et leur structure cristalline à des roches ignées.

Le degré de changement, de métamorphisme, détermine la structure et donc le nom des roches métamorphiques.

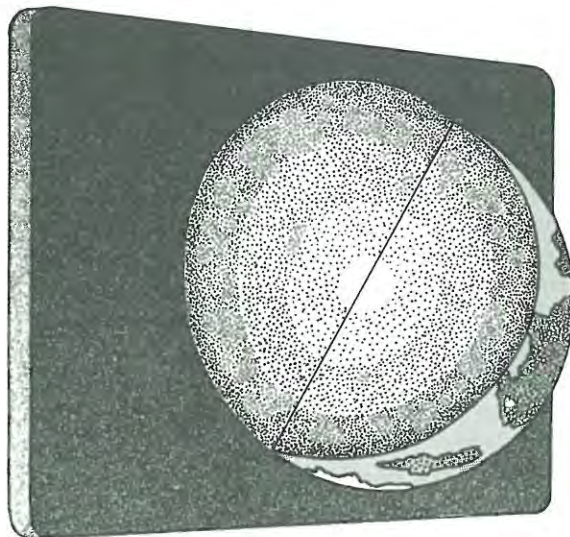
Les roches à **degré élevé de métamorphisme** contiennent de nouveaux minéraux et de nouvelles structures formés par un enfouissement profond et une liquéfaction partielle.

Les **gneiss** sont des roches rubanées à degré élevé de métamorphisme, formées sensiblement des mêmes minéraux que ceux de la roche d'origine, par exemple des feldspaths de couleur pâle amenés plus facilement au point de fusion et de la hornblende foncée plus lente à se liquéfier.

Les roches à **faible degré de métamorphisme** contiennent des cristaux nouveaux formés par un enfouissement superficiel.

On appelle **schistes** les roches composées surtout de minéraux feuilletés comme le mica.

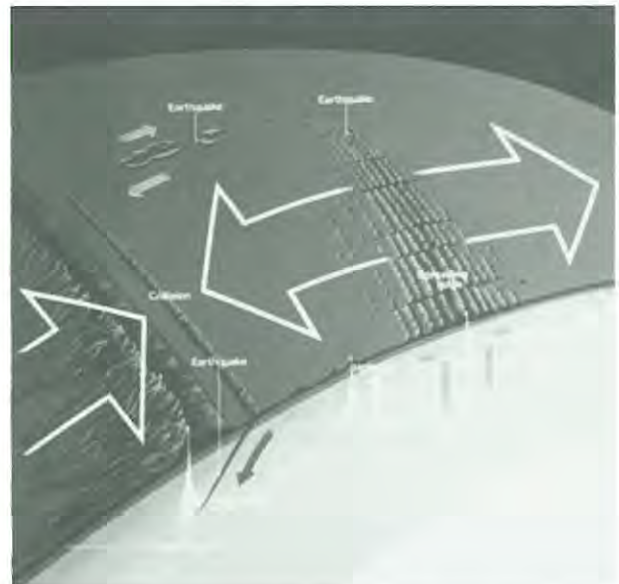
Intérieur liquide, croûte mince



La partie extérieure de la lithosphère solide et froide s'appelle la croûte terrestre. La lithosphère, pour sa part, flotte sur l'asthénosphère à température plus élevée et partiellement liquide. La lithosphère sous les continents est formée d'une croûte épaisse et légère qui flotte bien sur l'asthénosphère, comme un bloc de bois épais et léger flotte sur l'eau. Les morceaux de croûte plus minces et plus denses ne flottent pas aussi bien et sont surtout recouverts par les océans.

La masse de la Terre s'appelle le manteau. C'est une épaisse couche de roches à température très élevée, composée surtout de silicium, de fer et de magnésium. Sous le manteau, un noyau externe de fer et de soufre liquides entoure un noyau interne solide composé surtout de fer et de nickel.

Les continents bougent



La lithosphère terrestre est divisée en larges plaques. Les plaques océaniques sont composées de croûte basaltique dense, riche en fer, ce qui les fait s'enfoncer sous les plaques continentales plus légères composées surtout de granite.

Le mouvement des plaques fait fonctionner le cycle rocheux et fait déplacer les continents à travers des environnements qui se transforment au cours des temps géologiques.

Quand deux plaques entrent en contact, le bord de la plus dense glisse sous la plus légère. C'est ainsi que la plaque océanique s'enfonce sous la plaque continentale. La croûte qui la compose fond graduellement dans l'asthénosphère en fusion et devient du magma (roche en fusion). Ce magma pénètre la croûte terrestre qui la recouvre et forme des volcans. À l'endroit où les plaques se séparent, le magma jaillit du manteau et refroidit pour former de la nouvelle croûte terrestre. Ces zones sont aussi sujettes à des tremblements de terre.

Vieux continents, jeunes océans



Les matériaux de la croûte terrestre sont constamment recyclés, mais à des degrés différents.

Les plaques continentales plus épaisses et moins denses ne s'incorporent pas facilement au manteau. Les roches qui les composent sont à la surface depuis 20 fois plus longtemps que les roches océaniques, ce qui nous a permis de remonter très loin dans l'étude de l'histoire de la Terre. La croûte des plaques océaniques est, elle, constamment recyclée. Il n'en reste donc que les parties les plus récentes.

L'histoire géologique de la Saskatchewan est inscrite dans les roches formées durant les 2 milliards et demi d'années les plus récentes. Dans ce modèle, chaque couleur représente une période différente des temps géologiques. Ces couleurs se retrouvent sur les échelles chronologiques à gauche et à droite de ce panneau et sont répétées dans toute la galerie.

Bien que ce modèle soit à l'échelle exacte, nous avons multiplié par 100 l'épaisseur des couches rocheuses et la hauteur du relief de surface, afin de présenter assez de détails.

De nouvelles roches se forment par-dessus les plus anciennes

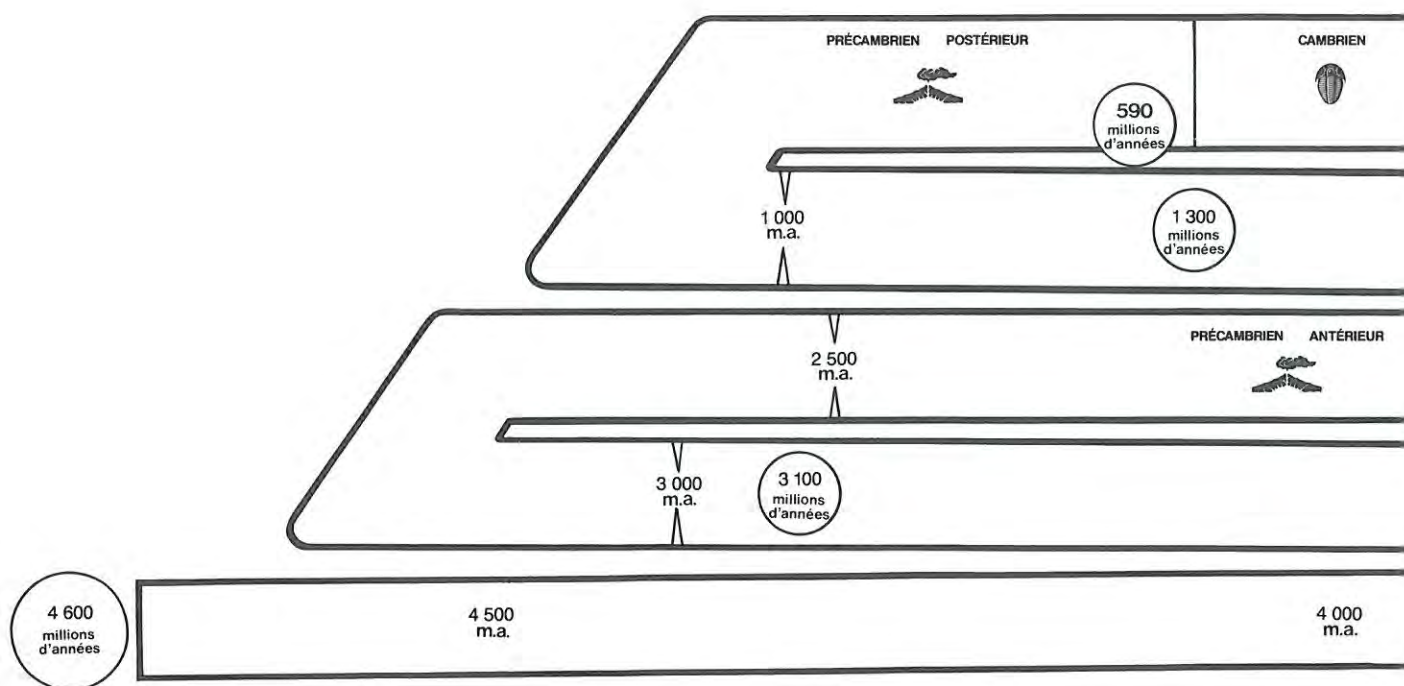
Tous nos dépôts rocheux ont été formés à la surface de la Terre mais la plupart ont été recouverts par des couches successives de nouveaux dépôts formés sur des millions d'années. Certains ont été complètement recouverts et sont maintenant enfouis dans des bassins profonds loin sous la surface de la terre.

Sur le panneau suivant, nous vous présentons le nom des périodes géologiques, leurs dates (en millions d'années) et les couleurs qui les représentent dans cette galerie.

Le passé enfoui de la Saskatchewan

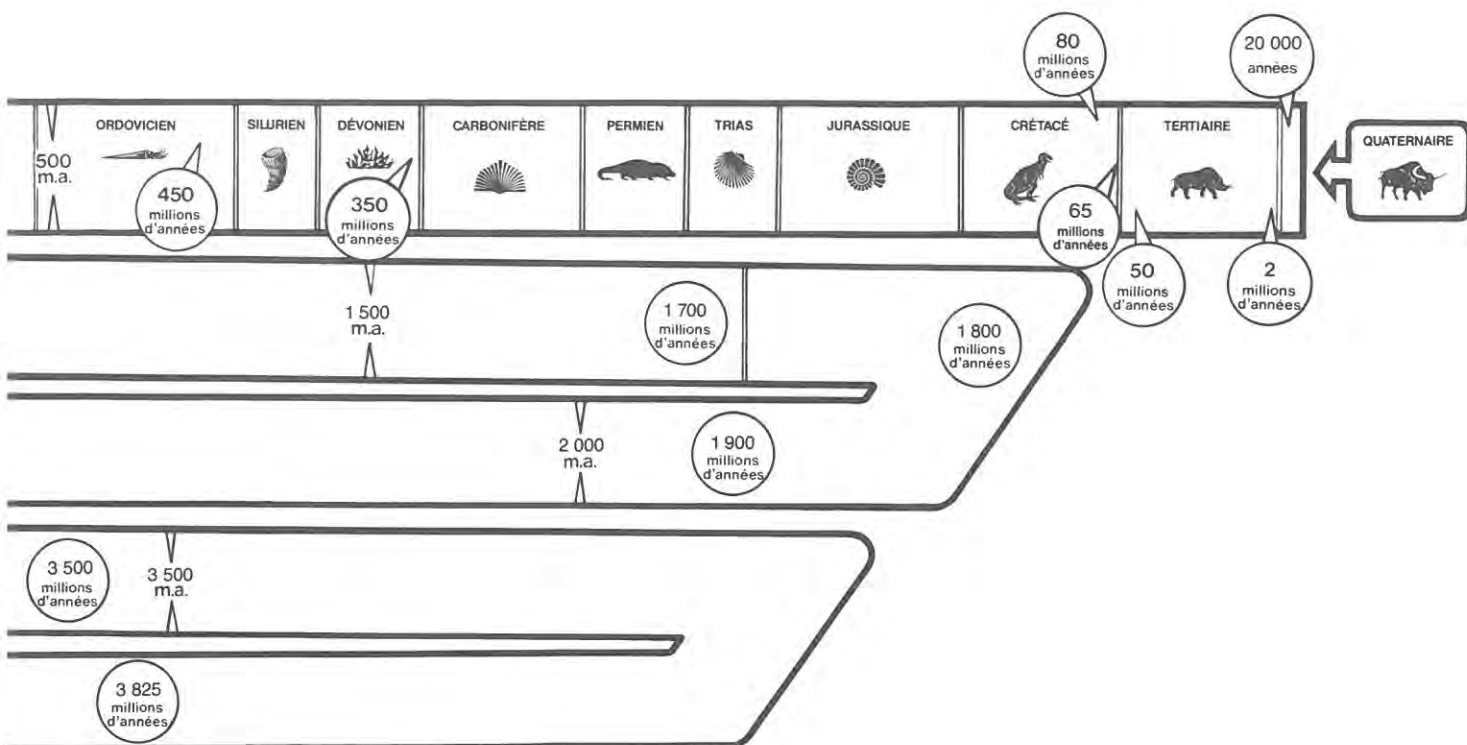


L'échelle chronologique des temps géologiques



Événements principaux:

4 600 millions d'années	Origine de la Terre et de la Lune
3 825 m.a.	Les plus anciennes roches identifiées sur la Terre
3 500 m.a.	Les plus anciens fossiles connus
3 100 m.a.	Roches les plus anciennes de la Saskatchewan
1 900 m.a.	Volcans en Saskatchewan; gisements de cuivre, zinc, or
1 800 m.a.	Formation de montagnes en Saskatchewan; fossiles les plus anciens de la Saskatchewan
1 700 m.a.	Érosion des montagnes
1 300 m.a.	Gisements d'uranium
590 m.a.	Premiers invertébrés à coquille et carapace
450 m.a.	Bancs de carbonate de grande étendue; pierre de Tyndall
380 m.a.	Gisements de potasse
80 m.a.	Mers à fond vaseux
65 m.a.	Extinction des dinosaures
50 m.a.	Changements climatiques à l'échelle mondiale; dépôts commencent la formation de plateaux en Saskatchewan
2 m.a.	Début de l'Âge glaciaire
20 000 années	Arrivée de l'Homme en Amérique du Nord



Les ressources et la vie terrestre se développent sur une longue période de temps. Ce schéma chronologique représente le temps depuis l'origine de la Terre. L'échelle est respectée et plusieurs événements importants sont indiqués.

L'histoire géologique connue de la Saskatchewan date d'un peu plus de la moitié de celle de la Terre. Si l'on divise le temps géologique en huit parties égales, il est important de noter que les fossiles d'animaux à carapace et la plupart des événements mentionnés dans cette galerie ne datent que de la dernière.

Nos roches les plus anciennes

Le Précambrien

Jusqu'à il y a 590 millions d'années

Il y a 2 500 millions à 1 750 millions d'années, la Saskatchewan connut la période la plus dynamique de son histoire géologique. Deux grands blocs de notre futur continent se séparèrent, puis furent repoussés l'un contre l'autre, formant des volcans et ensuite une chaîne de montagnes d'une hauteur de plus de 1 km (0,6 mille) dans le territoire qui devait devenir la Saskatchewan.

À la fin du Précambrien, il ne restait plus rien de ces montagnes. Ce fut le début d'une longue période de mers tropicales peu profondes, car elles recouvraient de la croûte continentale et non un bassin océanique profond.

La collision des continents

On pense que les anciens volcans de la Saskatchewan se sont formés dans un océan profond entre deux continents. Celui de l'ouest, le continent Churchill, comprenait les roches les plus anciennes de cette région, et celui de l'est, le continent Supérieur, des roches encore plus anciennes s'étendant jusqu'au Québec.

Il y a 1 900 millions d'années, les plaques continentales commencèrent à dériver et à se rapprocher, et l'océan commença à se refermer. La croûte océanique dense se plissa et se fractura, et commença par endroits à s'enfoncer sous les rebords des autres plaques. Une partie de la plaque qui s'était enfoncée dans le manteau se liquéfia et remonta à la surface pour former une chaîne d'îles volcaniques, l'arc insulaire La Ronge.

À mesure que l'océan se refermait, il se formait de nouveaux arcs insulaires. Quand la plaque de Churchill et la plaque Supérieure entrèrent en collision, elles pincèrent entre elles cet arc d'îles volcaniques ainsi que des sédiments océaniques. La collision souda ensemble deux plaques importantes de la croûte continentale, ce qui forma le noyau du continent nord-américain actuel.

Ceintures volcaniques

Les roches volcaniques préservées dans les ceintures volcaniques de La Ronge et de Flin Flon représentent des fragments de croûte océanique ancienne pincés entre les continents. En collision il y a près de deux milliards d'années. Ces ceintures volcaniques contiennent de

nombreux gisements de métaux comme l'or et le cuivre.

Quelques métaux se sont déposés au fond de l'océan près des volcans (prochain panneau). D'autres gisements se sont formés plus tard, au moment où les roches volcaniques furent enfouies et que des granites en fusion porteurs de liquides riches en métaux y firent intrusion (panneau sur l'or). L'exploration minière se poursuit maintenant dans les ceintures volcaniques de La Ronge et de Flin Flon, surtout pour les gisements métalliques. À mesure que nous apprenons à déchiffrer les secrets des roches anciennes, celles-ci produisent de nouvelles richesses.

Arcs insulaires



Ce modèle illustre la région de La Ronge comme elle nous serait apparue il y a environ 1,9 milliard d'années.

Dans ce temps-là, comme maintenant, la forme sphérique de la Terre forçait les lignes de rencontre des plaques à prendre une forme typique d'arc. À mesure que la plaque océanique la plus dense pénétrait sous l'autre et atteignait sa température de liquéfaction, l'addition de matière sous la plaque de surface étirait celle-ci au point de la faire craquer. Les failles qui en résultèrent permirent au magma de sortir à la surface de l'océan pour y former des îles volcaniques en forme de longue chaîne recourbée.

Ce phénomène continue de se produire aujourd'hui. Le Japon et les Îles Aléoutiennes en sont deux exemples modernes.

Les **grès** et autres roches sédimentaires sont formés de particules résultant de l'érosion des montagnes et transportées par les eaux de ruissellement dans les systèmes de rivières et les bassins océaniques.

Les **formations de fer** sont des roches sédimentaires d'origine chimique, formées de composés de quartz et de fer, précipités à la suite d'éruptions volcaniques qui ajoutèrent du silicium, du fer et d'autres éléments chimiques à l'eau de mer.

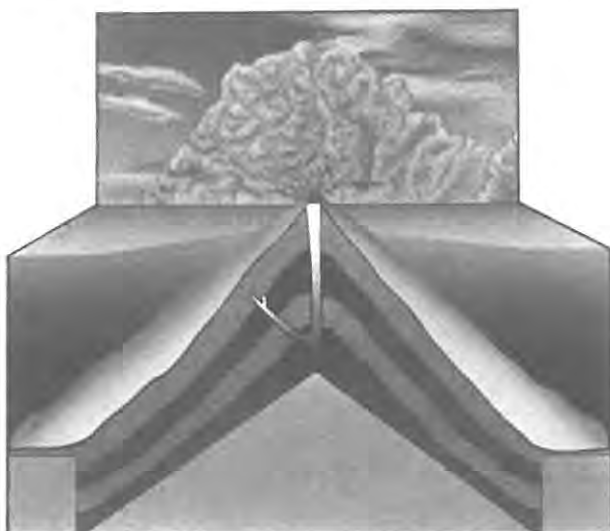
La **rhyolite** est une roche volcanique, de poids atomique léger, et riche en sodium et en potassium. Elle est généralement représentative des derniers stades de l'histoire d'un volcan. La masse du magma de type rhyolite ne fit pas

éruption, mais fit intrusion profondément sous les arcs insulaires pour y former des granites.

Le **basalte** est une roche volcanique, dense et riche en fer et en magnésium. Elle forme le fond des océans et les arcs insulaires.

Le **granite** est une roche intrusive de poids atomique léger qui forme la plus grande masse de l'ancien continent Churchill et du microcontinent Glennie.

Le volcan Amisk



Ce modèle illustre une section longitudinale d'un volcan de la Saskatchewan comme il nous serait apparu il y a 1,8 milliard d'années. Ce volcan faisait partie de l'arc d'îles volcaniques Flin Flon (panneau précédent). Le volcan original a été enfoui profondément et plissé, avant d'être repoussé à la surface près du lac Amisk. Les changements de type de magma et de style d'éruption (coulées de lave ou explosions de cendres volcaniques) illustrent bien l'histoire du volcan.

Laves en coussinets

La lave coule parfois de cheminées volcaniques situées sous la mer et y forme souvent des structures appelées laves en coussinets (ou ellipsoïdales). Une peau flexible de lave refroidie (verre volcanique) se forme autour de masses de lave liquide (coussinets) qui se nichent les unes contre les autres comme des ballons pleins d'eau. Quelquefois, leur refroidissement rapide les fait voler en éclats, ce qui forme une couche de verre volcanique brisé. Les coussinets sont généralement le produit de laves riches en fer et en magnésium. Les laves riches en sodium et en potassium font souvent éruption en explosions qui produisent des éclats de grosseur variée, de blocs géants jusqu'à de très petits tessons de verre

volcanique (cendre). De nombreux volcans du Précambrien ont produit des laves en coussinets (comme les volcans hawaïens), suivies d'éruptions explosives de cendres (comme le Mont Ste-Hélène).

Fumerolles noires

Les fumerolles noires sont formées de particules très fines composées de sulfures de métaux (la «fumée») qui se forment quand de l'eau chaude en provenance de failles s'écoule dans l'eau froide de la mer. Une partie de cette eau chaude provient des profondeurs de la terre et sort avec la lave; une autre partie est composée d'eau de mer qui s'infiltre dans les roches chauffées par la lave. L'eau qui s'écoule à travers les failles dissout des quantités minuscules de métaux tels l'or, l'argent, le cuivre et le zinc. Ces particules de sulfures métalliques se déposent au fond de la mer où elles sont ensuite recouvertes de lave.

C'est ce type de couches et de veines sulfuriques que l'on exploite dans la région de Flin Flon et à d'autres endroits de l'ancienne ceinture volcanique.

La mine d'or de Star Lake



	Monzonite		Minerai
	Monzonite fracturée		Quartz
	Basalte		Filon d'injection
--- Ligne de faille			

De riches dépôts d'or ont récemment été découverts dans le nord de la Saskatchewan. Le filon et la mine de Star Lake, exploitée par Cameco, est le premier projet d'envergure à commencer l'extraction.

Il y a environ 1 900 millions d'années, à l'époque de la collision des plaques qui créa des îles

volcaniques et plus tard des chaînes de montagnes, une roche cristalline plus ancienne (la monzonite) se disloqua en raison des énormes pressions qu'elle devait subir. Des filons d'injection se formèrent dans les zones de fracture.

Après une autre période pendant laquelle la roche se disloqua encore, des veines de quartz se formèrent à l'intérieur des filons brisés. De la pyrite et de l'or se cristallisèrent dans le quartz, donnant naissance au filon de Star Lake.

Le filon de Star Lake est un dépôt d'or relativement riche, dont la récupération moyenne est d'une once par tonne. On ne voit pas l'or, car il est à l'intérieur de la pyrite. En conséquence, le minerai est extrait du sol et broyé, et l'or en est extrait à l'aide d'acides. Cet or est ensuite fixé sur du carbone activé et déposé sur de la laine d'acier. On peut alors former des barres en fondant l'or dans un creuset et en le versant dans un moule.

Les montagnes se sont formées en Saskatchewan



Il y a de 2 100 à 1 800 millions d'années

Il y a 2 100 millions d'années, la Saskatchewan faisait partie d'un immense continent qui couvrait la plus grande partie de ce qui est de nos jours les Territoires du Nord-Ouest et qui s'étendait jusqu'au Wyoming et au Colorado.

Cet ancien continent se divisa en portions orientale et occidentale, entre lesquelles se forma un océan. Il y a environ 1 900 millions d'années, ces plaques continentales orientale et occidentale commencèrent à se rapprocher. Lorsqu'elles entrèrent en collision, elles formèrent des chaînes d'îles volcaniques, puis une immense chaîne de montagnes. Il y a environ 1 800 millions d'années, les deux continents étaient soudés et formaient le noyau du continent nord-américain.

L'information et les diagrammes de cette vitrine ont été fournis par les professeurs John F. et Marilyn Lewry, Université de Regina.

Il y a de 2 100 à 2 000 millions d'années: les continents se séparent.

Il y a environ 2 100 millions d'années, un fossé d'effondrement (rift) se développa dans l'ancienne masse continentale. Ce fossé était semblable à la Mer Rouge et au Golfe d'Aden que nous connaissons de nos jours, et à la Great Rift Valley toute proche, qui divise lentement le continent africain.

Il y a deux milliards d'années, une croûte océanique s'était formée autour d'une dorsale médio-océanique. De la même manière que l'Océan Atlantique est en expansion de nos jours, les plaques formant les fonds océaniques s'écartaient, tandis que les roches en fusion remontaient vers la surface par la dorsale médio-océanique, entre les continents qui s'éloignaient les uns des autres. Il se forma également des volcans, semblables à l'Islande et aux îles Tristan da Cunha que nous connaissons de nos jours.

À la même époque - à l'échelle des temps géologiques - les rivières transportaient des sédiments du continent Churchill au nord-ouest jusque dans l'océan. Ces sédiments s'accumulèrent sur la plate-forme continentale, dont une partie était submergée. Au-delà du talus continental, le rebord véritable de la masse continentale, la plaine abyssale recouvrait une croûte océanique composée de basalte.

Il y a de 1 900 à 1 875 millions d'années: début des arcs insulaires

Il y a 1 900 millions d'années, l'expansion des fonds océaniques cessa, et la dérive des masses continentales les fit se rapprocher.

La croûte océanique plus dense se plissa et se disloqua, et à certains endroits commença à glisser sous le bord d'autres plaques. Des fractures océaniques profondes se formèrent dans ces zones de subduction, qui sont les endroits où la croûte glisse dans le manteau. La plupart des sédiments qui avaient recouvert la surface autour des zones de subduction furent arrachés et déformés.

En atteignant une profondeur de 100 à 300 mètres, le rebord des plaques ayant glissé dans le manteau commença à se liquéfier pour former un magma, qui s'introduisit le long des failles de la croûte océanique et forma à la surface des chaînes d'îles volcaniques. On rencontre de nos jours des chaînes semblables entre les Philippines et le Japon. Les îles Mariannes en sont également un exemple.

Il y a de 1 860 à 1 850 millions d'années: début de la formation des montagnes, nouveaux arcs insulaires

Il y a environ 1 850 millions d'années, les masses continentales s'étaient rapprochées et la plus grande partie de la croûte océanique qui les séparait avait glissé dans le manteau. L'arc

insulaire La Ronge était entré en collision avec le rebord du continent Churchill au nord-ouest. Les sédiments de la plate-forme continentale et les roches volcaniques de l'arc insulaire se trouvèrent compressés, plissés et soulevés, et formèrent une ceinture montagneuse le long du nouveau rebord de la plaque continentale. Une nouvelle zone de subduction se forma, dont l'orientation était opposée à celle de la précédente.

Du granite en fusion, provenant du rebord liquéfié de la masse continentale qui avait glissé dans le manteau, forma l'énorme batholite Wathaman. D'autres matériaux en fusion formèrent de nouveaux volcans.

Un autre arc insulaire se forma non loin du littoral, au moment, à l'échelle des temps géologiques, où s'approchait le continent Supérieur. L'arc Flin Flon est semblable aux îles modernes de Sumatra et de Java, qui se sont formées lorsque l'Australie a percuté la plaque eurasiennne.

Il y a de 1 830 à 1 800 millions d'années: la collision des continents

Il arriva un moment où les plaques continentales elles-mêmes entrèrent en collision. Le résultat fut semblable à celui de la collision qui créa l'Himalaya, lorsque les plaques indienne et eurasiennne se rencontrèrent.

Les sédiments océaniques et les roches volcaniques formèrent, sous l'action des forces déformantes, d'énormes plis (nappes de recouvrement) qui se déversèrent les uns sur les autres et passèrent par-dessus le continent Supérieur en cours de subduction. Ce phénomène eut pour résultat de produire un fort épaissement de la croûte au centre de la ceinture montagneuse qui se développait. La croûte continentale originelle épaissie était moins dense que le manteau sous-jacent, et fut donc soulevée, ce qui créa une énorme chaîne montagneuse, dont une partie traversait la Saskatchewan et le Manitoba.

La situation à l'époque moderne

Ce diagramme représente une vue simplifiée de la géologie moderne du nord de la Saskatchewan et du Manitoba.

La chaîne montagneuse acheva de voir le jour il y a environ 1 750 millions d'années. Elle subit les effets de l'érosion au cours des 100 millions d'années environ qui suivirent et fut aplanie jusqu'à former une plaine arasée dans la nouvelle masse continentale. Il y a environ 1 600 millions d'années, des rivières coulant vers l'ouest déposèrent des sédiments qui formèrent les grès de l'Athabasca, dans la partie orientale de l'ancien système montagneux.

Depuis lors, notre région fait partie du bouclier précambrien d'Amérique du Nord, et n'a été que peu affectée par la formation plus récente des

Appalaches et des montagnes de l'ouest du Canada. Au cours des 600 millions d'années les plus récentes, de nouveaux sédiments ont recouvert la partie sud du bouclier et de l'ancienne chaîne montagneuse érodée.

Des montagnes aplanies par les eaux



Il y a environ 1 700 millions d'années, les montagnes de la Saskatchewan commencèrent à s'éroder. Il y a 550 millions d'années, elles avaient complètement disparu. À mesure qu'elles s'érodaient, leurs sédiments remplissaient les bassins des terres basses environnantes, formés par des failles.

Le plus étendu des bassins, celui d'Athabasca, est composé de trois zones d'effondrement, la plus ancienne étant à l'ouest. Les géologues peuvent encore retracer la succession de dépôts, des sédiments grossiers composés de morceaux acérés déposés par un courant rapide près des zones d'érosion jusqu'aux particules plus fines qui se déposèrent dans les mers peu profondes de l'ouest, en passant par les sables grossiers déposés par les rivières.

Avec le temps, ces dépôts formèrent des couches de grès. Ces grès du bassin d'Athabasca n'ont jamais été plissés ou modifiés par la chaleur (métamorphosés) depuis leur apparition.

La formation des gisements d'uranium

L'uranium était présent parmi les minéraux qui remplirent le bassin d'Athabasca.

De grandes quantités d'uranium se retrouvaient dans les sédiments venus des montagnes. Cet uranium fut ensuite dissous dans l'eau qui passait à travers les sables et fut transporté au bord ou au fond du bassin, où il se déposa près de roches plus anciennes. C'est ainsi que se formèrent nos riches gisements d'uranium.

Les fossiles les plus anciens de la Saskatchewan



Il y a 1 700 millions d'années, il n'existait que des formes de vie microscopiques comme les algues bleues (cyanobactéries), et celles-ci n'existaient que dans les mers. Des colonies de ces algues précipitaient les sédiments par leur métabolisme ou les enlisaient dans une sorte de gelée qu'elles sécrétaient, formant ainsi des empilements de lamelles calcaires, appelés stromatolithes. Les zones rondes et roses dans ce bloc de sédiments durcis sont des coupes transversales de plusieurs de ces colonies fossilisées d'algues bleues.

Ces stromatolithes se formèrent près de ce qui est maintenant Uranium City. Des stromatolithes semblables se retrouvent encore dans les zones intertidales de l'ouest de l'Australie, aux Bahamas et dans les sources chaudes du parc national de Yellowstone.

Mers tropicales, vie abondante

L'Ordovicien

Il y a de 505 à 438 millions d'années

La vie florissait dans les mers chaudes à moins de 10 degrés de l'équateur.

Un océan peu profond couvrait presque toute la Saskatchewan. Un climat chaud et stable prévalait. Des bancs énormes de débris de coquillages, formés par des algues et des animaux-mousse, dominaient le fond de l'océan. Des coraux solitaires et coloniaux s'y rencontraient aussi communément avec, comme voisins, d'autres organismes benthiques (du fond de l'eau), ainsi que des organismes nectoniques (nageurs).

La période précédente (le Cambrien, il y a 590 à 505 millions d'années), présentait également des mers peu profondes, avec quelques dépôts plus grossiers provenant du Bouclier canadien à l'est. Ces dépôts furent à l'origine de l'hélium que l'on trouve dans la région de Swift Current.

La Saskatchewan dans la zone de corail

La Saskatchewan était située dans la zone de formation de récifs de corail, c'est-à-dire à moins de 30 degrés de latitude de l'équateur. La température de l'eau dans cette zone était assez chaude pour permettre la survie des polypes de corail et, donc, la formation de récifs. La mer étant peu profonde (45 à 50 mètres/145 à 165 pieds au maximum) et très claire, elle laissait pénétrer assez de lumière jusqu'aux coraux.

Les parties mortes des récifs furent enfouies au fond de l'océan ainsi que tous les organismes qui vivaient autour d'elles. Ce matériel enfoui s'est transformé, au cours des millénaires, en calcaire.

Plus tard, notre continent a dérivé vers le nord de la «zone de corail» et s'est retourné jusqu'à sa position actuelle. De nos jours, la formation de récifs de coraux et de calcaires épais se produit beaucoup plus au sud.

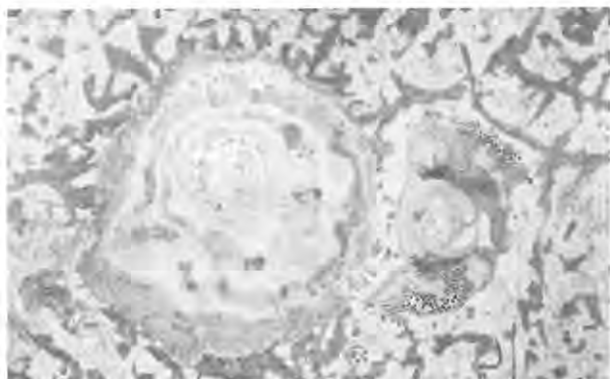
Zone de calcaires



Il y a 450 millions d'années, les calcaires recouvraient la partie sud de la Saskatchewan et du Manitoba. Malheureusement, l'étendue totale de cette zone est inconnue à cause de l'érosion des formations rocheuses à la lisière du bassin.

La partie sud-est du bassin s'enfonçait plus rapidement que les autres. Cet enfoncement créa le bassin de Williston qui fut le trait structural le plus important des Plaines du nord pendant presque 400 millions d'années. Le bassin de Williston supporte les formations rocheuses les plus épaisses de la période s'étendant d'il y a 450 millions à 55 millions d'années.

Des fossiles dans la pierre de construction



La pierre de Tyndall, utilisée pour la construction à travers tout le Canada, révèle des fossiles datant de 450 millions d'années. Ce musée en est bâti, ainsi que le Parlement et plusieurs autres édifices à Regina. Cette pierre est extraite d'une carrière près de Winnipeg.

Les fossiles représentés dans la pierre de Tyndall illustrent bien la faune et la flore des récifs coralliens. Bien que les coraux coloniaux, les bryozoaires (animaux-mousse) fixés de manière permanente, et les autres groupes d'algues, soient les fossiles les plus communs, les coraux solitaires et plusieurs autres organismes benthiques (du fond de l'eau), ainsi que des organismes de nage libre s'apparentant au calmar (nautiloïdes) s'y retrouvent aussi régulièrement.

En Saskatchewan, la seule zone où ces couches calcaires sont proches de la surface se trouve dans les terres basses au sud-est de La Ronge. À travers le sud de la Saskatchewan on peut voir des roches calcaires en provenance du nord-est. Celles-ci ont été amenées par les glaciers et contiennent aussi beaucoup de fossiles.

La vie dans les mers anciennes



Il y a 450 millions d'années vivaient ici des bancs massifs d'algues encroûtantes et une multitude d'animaux marins, qui prospéraient dans les mers chaudes tropicales recouvrant la Saskatchewan à cette époque. Ces récifs et ces bancs de carbonate donnaient refuge ou servaient de point

d'appui à une variété d'organismes benthiques (du fond de l'eau).

Des nautiloïdes ressemblant aux calmars étaient les prédateurs principaux de cette période. Nous savons aussi que plusieurs espèces de poissons vivaient dans cet environnement à la même époque, mais leurs fossiles n'ont pas encore été retrouvés dans l'ouest du Canada. Leur tête était recouverte d'une sorte de bouclier formé d'os et ils n'avaient pas de mâchoire. Nous pensons qu'ils se nourrissaient en filtrant la nourriture qu'ils trouvaient au fond de l'eau.

Plusieurs maquettes d'animaux ont été reconstituées à côté de leurs fossiles pour montrer leur apparence et la manière dont ils vivaient dans nos mers anciennes.

Une mer morte

La mer d'Elk Point, de la période dévonienne, était complètement différente de l'océan plein de vie de l'Ordovicien et de toutes les autres mers du Dévonien. Son eau, saturée en sels minéraux, n'abritait apparemment pas de vie, ou très peu. Nous n'avons trouvé aucun fossile dans nos gisements de potasse, de sel et d'anhydrite.

Quelques lacs modernes à salinité extrême sont impropres à toute vie, sauf celle de petits organismes à corps mou, comme les artémies. Peut-être existait-il des organismes semblables pendant la période dévonienne, et peut-être étaient-ils difficiles à préserver comme fossiles.

La crise dévonienne: la mer de potasse

Le Dévonien

Il y a de 408 à 360 millions d'années

Au Dévonien moyen, il y a approximativement 380 millions d'années, une mer restreinte et presque morte déposa de l'anhydrite, du sel et de la potasse sur la plus grande partie du sud de la Saskatchewan.

Aucun fossile n'est connu de cette mer d'Elk Point. Ses conditions physiques ne permettaient pas la vie de récifs actifs et aucun animal ne nageait dans son eau salée.

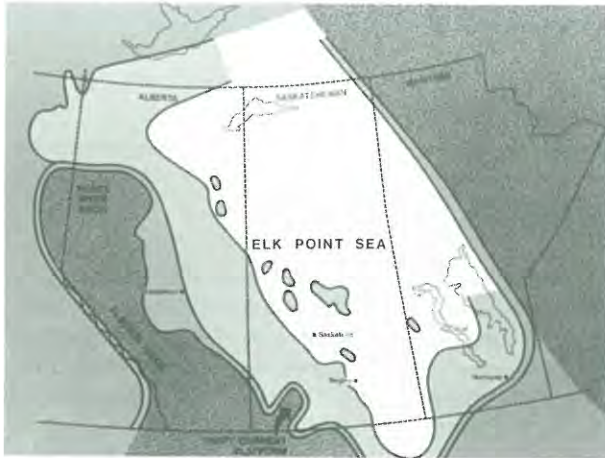
Par opposition à cette période morte, le Silurien qui la précédait fut caractérisé par une croissance importante des récifs coralliens, et des récifs massifs représentent d'autres portions du Dévonien en Saskatchewan. La mer de potasse fut un épisode court sur l'échelle du temps géologique, mais très important pour l'histoire de nos roches et de nos ressources minérales.

La Saskatchewan dans l'hémisphère sud

Il y a 380 millions d'années, la Saskatchewan avait dérivé au sud de l'équateur.

À cette latitude, la mer restreinte était chaude, et l'évaporation élevée.

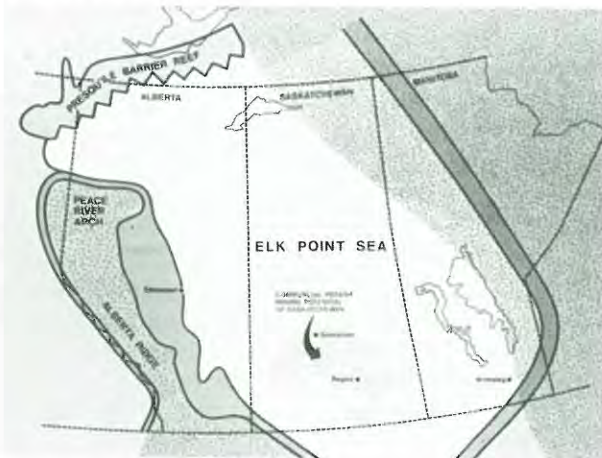
Avant la crise



La mer du Dévonien moyen était à l'origine entourée de barrières prévenant la circulation de l'eau profonde de tous les côtés, sauf au nord-ouest.

Des récifs de corail massifs la bordaient à l'est et au sud-ouest tandis que les terres hautes de l'arche de Peace River, la crête montagneuse de l'Alberta et la plate-forme de Swift Current, combinées à des récifs, empêchaient les courants marins de sortir du bassin.

La mer est isolée



La mer fut complètement coupée des autres océans quand la barrière de récifs de Presqu'île bloqua le passage qui restait au nord-ouest.

Les courants marins n'avaient maintenant nulle part où aller. L'évaporation à la surface du bassin y encourageait la pénétration de l'eau. Puisque les sels minéraux n'étaient plus retirés du bassin par l'écoulement des courants marins vers l'extérieur, l'eau dans le bassin océanique restreint devint de plus en plus salée et le sel, l'anhydrite et la potasse dissous commencèrent à se déposer au fond.

La halite (ou sel gemme) s'accumula jusqu'à 300 mètres (1 000 pieds) de profondeur à mesure que le bassin de Williston s'approfondissait. L'anhydrite était précipitée en grande quantité. La potasse se déposa aussi jusqu'à 60 mètres (200 pieds) de profondeur dans la partie sud de la mer d'Elk Point.

Aujourd'hui, la potasse est exploitée par la méthode souterraine et par dissolution. Cette substance importante pour l'économie est surtout utilisée comme engrais.

Sels minéraux d'évaporation



Le sel, l'anhydrite et la potasse sont les minéraux les plus importants qui furent précipités durant l'évaporation de la mer restreinte de la Saskatchewan.

La Saskatchewan Potash Corporation nous a fourni ces échantillons.

Anhydrite (Gypse)

Halite (Sel gemme)

Potasse

Le pétrole et le gaz naturel



Des animaux et des plantes microscopiques ont donné naissance au pétrole et au gaz naturel. Dans certaines roches enfouies profondément, la matière organique est transformée en pétrole et en gaz naturel (hydrocarbures) par la chaleur et la pression exercées pendant une période de temps prolongée.

Le pétrole et le gaz naturel sont beaucoup moins denses que l'eau et montent donc vers la surface à travers les pores des roches. Ils continuent à monter vers la surface jusqu'à ce que leur mouvement soit bloqué par une couche de roc imperméable.

Un réservoir

Une «nappe» de pétrole ou de gaz naturel n'est pas, comme son nom l'indique, un lac contenu dans une caverne, mais est formée de roches sédimentaires, comme le grès ou le calcaire, dont les pores sont remplis de gaz naturel, de pétrole ou d'eau. Ces pores peuvent être assez petits pour être invisibles à l'oeil nu, mais l'important c'est qu'ils forment un réseau permettant au gaz naturel, au pétrole et à l'eau de circuler librement.

Quand un puits pénètre jusqu'au réservoir rocheux, le gaz naturel et le pétrole sont libres de monter jusqu'à la surface. La vitesse d'écoulement naturel du puits dépend en partie de la vitesse à laquelle le pétrole et le gaz naturel peuvent s'infiltrer dans le réservoir rocheux. Le pétrole qui s'écoule jusqu'au puits est amené à la surface par pompage. Seule une partie du pétrole s'écoule jusqu'au puits: le reste demeure dans la roche.

Roche couverture

Gaz naturel

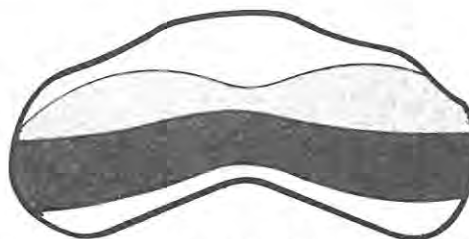
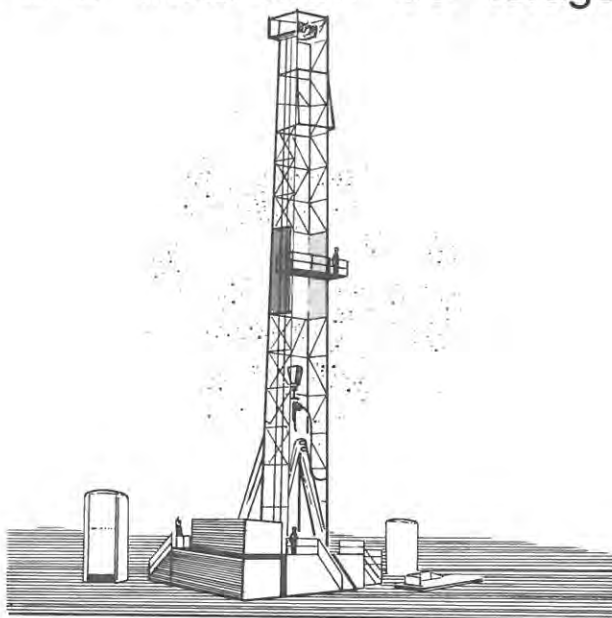
Pétrole

Eau

Roche réservoir

Roche mère

Une installation de forage



On peut souvent voir une installation de forage double comme celle-ci dans les gisements pétrolifères de la Saskatchewan. L'installation est transportée sur des remorques, se monte en trois ou quatre heures, et se démonte en quatre ou cinq heures, par beau temps. En hiver, on y ajoute une chaudière pour l'empêcher de geler.

Cette installation de forage perce des trous d'une profondeur de 2 100 mètres (1,3 mille), et certains puits récents en Saskatchewan ont même atteint les 3 200 mètres (2 milles) de profondeur. Le temps nécessaire au forage est d'environ une semaine; ensuite l'installation est déplacée jusqu'à un autre puits. Si on a découvert du pétrole et du gaz naturel dans le puits, on installe une pompe et un chevalet de pompage pour les amener à la surface.

Une installation est dirigée par un chef de chantier de forage, et trois équipes la gardent en opération 24 heures sur 24. Chaque équipe est commandée par un conducteur de foreuse en forage dirigé, et inclut un foreur-sondeur, un machiniste et un ouvrier de plancher. L'équipe de jour comprend aussi un manoeuvre.

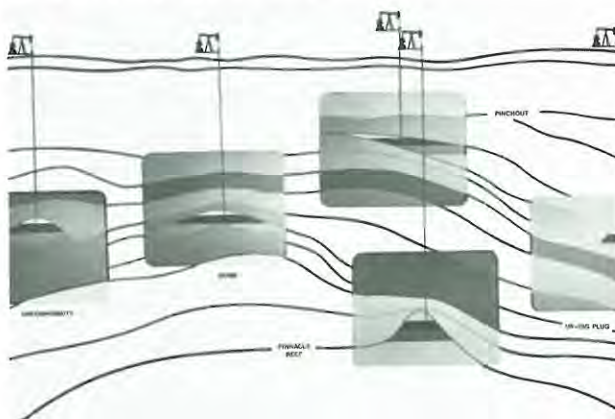
Des carottes-échantillons

Ces carottes-échantillons montrent la roche réservoir et la roche couverture de deux champs pétroliers importants de la Saskatchewan.

À gauche, des carottes-échantillons du Parkman Field, près d'Estevan. La roche réservoir, en bas, est un calcaire du début du Carbonifère, et la roche couverture est une dolomite avec de l'anhydrite (pierre à plâtre). Les deux roches viennent des lits de Tilston, et la carotte a été prélevée à 1 033 mètres (3 390 pieds) sous la surface du sol.

À droite se trouvent des échantillons jurassiques, prélevés à 1 354 mètres (4 440 pieds) de profondeur dans la région de Swift Current. La roche réservoir, en bas, est un grès de la formation Upper Shaunavon. La roche couverture est une glaise de la formation Vanguard.

Des pièges à pétrole



Dans la production pétrolière en Saskatchewan, cinq types de pièges sont importants. Ces pièges sont illustrés dans les couches rocheuses où ils se retrouvent le plus souvent. Le jaune (gaz), le brun (pétrole) et le bleu (eau) indiquent différentes parties du réservoir. Certains réservoirs ne comprennent pas ces trois parties.

Une discordance angulaire

Une discordance angulaire est un bris dans la séquence de déposition des roches. Si les couches du dessous ont été inclinées, érodées puis recouvertes de roches imperméables déposées horizontalement, du pétrole et du gaz naturel peuvent être retenus au niveau de la discordance angulaire. Ce type de piège est une source importante de pétrole dans les roches du Carbonifère du sud-est de la Saskatchewan.

Un dôme

Lorsque, longtemps après leur déposition, des couches rocheuses sont repoussées vers le haut pour former une arche, cette arche est appelée dôme ou anticlinal. Le gaz naturel et le pétrole

peuvent être retenus dans le réservoir rocheux de la partie supérieure de l'arche si celle-ci est recouverte d'une roche couverture imperméable.

Deux événements peuvent causer la formation de dômes: les pressions latérales dues à la formation de montagnes, et l'effondrement et le mouvement de gisements de sel souterrains. Les dômes de la Saskatchewan sont une source importante de pétrole dans les gisements du Carbonifère du sud-est et les roches du Crétacé de l'ouest.

Un pinacle corallien

On appelle pinacle corallien un récif isolé et étendu qui a poussé par-dessus un banc de carbonate peu profond. Ce type de récif, important depuis longtemps dans l'industrie pétrolière de l'Alberta, vient récemment de prendre sa place en Saskatchewan, où l'on vient d'en découvrir dans les couches du Dévonien supérieur de l'est de la province. Les calcaires de l'intérieur du récif peuvent retenir d'énormes quantités de pétrole et de gaz naturel et, dans le sud-est de la Saskatchewan, une roche couverture de sel ou d'anhydrite les y scelle.

Un biseau

Le pétrole et le gaz naturel sont bloqués quand une couche de la roche réservoir se termine soudainement, ne laissant que des roches imperméables à travers lesquelles rien ne pénètre. Les biseaux sont fréquents dans les roches du Crétacé de l'ouest de la Saskatchewan, où les couches de grès arrivent à la limite de leur aire de déposition, étant limitées par des argiles schisteuses denses de déposition marine qui se formeront plus au large. L'huile lourde de la région de Lloydminster, et le pétrole et le gaz naturel conventionnels des nappes pétrolières de Kindersley et de Hatton, sont des exemples de ce type de piège.

Un bouchon amont-pendage

Un bouchon amont-pendage peut bloquer l'écoulement du pétrole dans une roche réservoir excellente à tout autre point de vue. Le bouchon se forme lorsque des boues imperméables se déposent dans des canaux coupés dans une couche basse de la roche réservoir, formant ainsi une barrière ou un barrage. Une partie de la roche réservoir peut alors ne contenir que de l'eau, et pas de pétrole ni de gaz naturel.

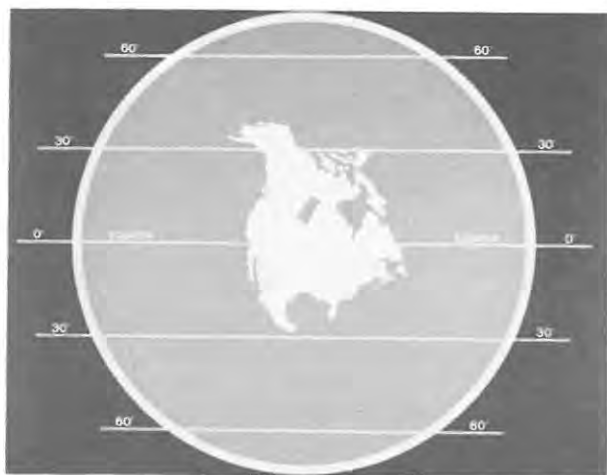
Ces bouchons amont-pendage se rencontrent dans les nappes de pétrole et de gaz naturel du Crétacé de l'ouest de la Saskatchewan et compliquent l'exploration pétrolière.

La Saskatchewan se déplace vers le nord

Notre continent a dérivé vers le nord, s'éloignant de l'équateur pour se rapprocher de sa position actuelle, depuis la période de formation des gisements de potasse (il y a 380 millions d'années) jusqu'à la fin de l'Âge des dinosaures (il y a 80 millions d'années).

La Terre était sujette à des climats plus doux à cette époque, de sorte que la remontée vers le nord n'affecta pas notre région autant qu'on se l'imagine. La Saskatchewan s'est quand même déplacée suffisamment pour que les récifs de corail ne puissent plus s'y former.

Le Carbonifère



Il y a de 360 à 286 millions d'années

La Saskatchewan a dérivé vers le nord en passant à la hauteur de l'équateur.

Des mers tropicales peu profondes recouvraient les régions les plus au sud de notre province. Des calcaires mississipiens (début du Carbonifère), composés de fragments fossilisés de coquillages, sont d'importants réservoirs de pétrole dans le sud-est de la Saskatchewan.

Le Trias



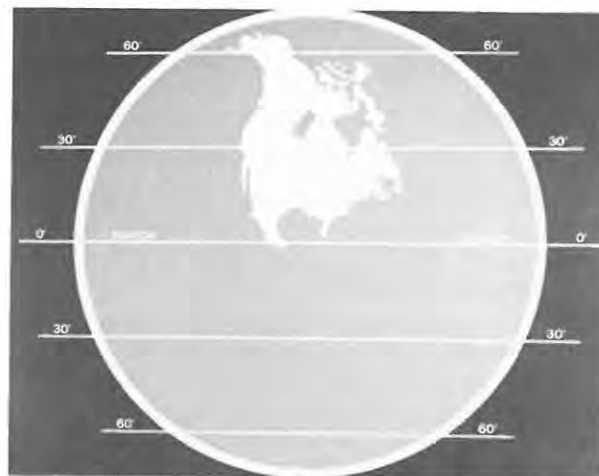
Il y a de 248 à 213 millions d'années

Notre province était située au coeur de la zone tempérée chaude.

À d'autres endroits sur la Terre, les premiers dinosaures et mammifères firent leur apparition. Les oiseaux les plus anciens viennent d'être découverts dans des roches de la fin du Trias dans l'ouest du Texas.

Les roches de cette période présentes en Saskatchewan sont enfouies profondément et n'ont produit aucun fossile.

Le Jurassique



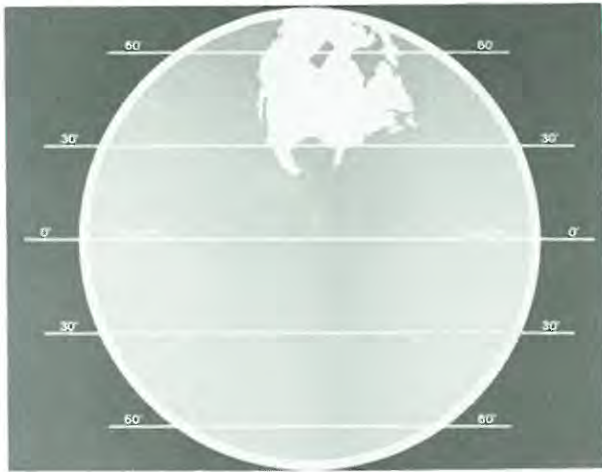
Il y a de 213 à 144 millions d'années

La frontière sud de la Saskatchewan se trouvait à près de 40 degrés de latitude nord.

Beaucoup plus au sud, où il y avait de la terre, les dinosaures géants vivaient en grand nombre.

Nos roches de la fin du Jurassique sont des argiles schisteuses, des grès et des calcaires d'origine marine enfouis profondément. Elles forment d'importants pièges à pétrole dans la région de Swift Current.

Le Crétacé



Il y a de 144 à 65 millions d'années

Vers la fin du Crétacé, la Saskatchewan était légèrement au nord de sa position actuelle.

Nos mers étaient peu profondes et à fond vaseux pendant très longtemps. Elles étaient l'habitat des grands reptiles marins. Lorsqu'elles se retirèrent de notre région, les dinosaures colonisèrent les terres nouvellement formées.

Les sables déposés dans les mers de l'ouest de la Saskatchewan sont des pièges à pétrole et à gaz naturel, surtout dans les régions de Kindersley et de Lloydminster.

Monstres marins et dinosaures

Le Crétacé

Il y a de 144 à 65 millions d'années

Le Crétacé en Saskatchewan fut une période où la mer se retira plusieurs fois. Des roches de cette période se retrouvent communément dans la moitié sud de la province.

Dans ces dépôts nous retrouvons des fossiles qui nous permettent de comparer les écosystèmes des mers boueuses peu profondes et des forêts denses que l'on retrouvait sur la Terre. D'énormes reptiles dominaient les deux environnements, et disparurent il y a 65 millions d'années.

La mer intérieure à l'Âge des dinosaures

Une mer peu profonde recouvrait le milieu de l'Amérique du Nord vers la fin de l'Âge des dinosaures. À la période où elle était la plus étendue, elle allait de l'Océan Arctique au Golfe du Mexique. Des sédiments grossiers venus des

Montagnes Rocheuses à l'ouest se déposèrent, et la mer émergea au moins deux fois.

La Saskatchewan était plus au nord que maintenant, mais le climat en était encore subtropical et doux.

Maîtres de la mer



Cet énorme reptile au-dessus de votre tête est un mosasaure. Il était plus proche des lézards que des dinosaures, et mangeait les poissons, les tortues, et les mollusques et crustacés nectoniques (de nage libre) de l'époque. C'était un excellent plongeur qui nageait en utilisant les mouvements de sa queue pour se propulser et ses nageoires pour se diriger.

En train de nager, on peut remarquer les ammonoïdes *Placenticeras* et *Rhaeboceras*, cousins éloignés des calmars, pieuvres et nautilus perlés de notre époque. Des palourdes, *Inoceramus*, vivent dans les fonds marins (benthos), avec d'autres ammonoïdes spiralés, avec l'ammonoïde à coquille lisse, *Baculites*, et le nautiloïde *Eutrephoceras*.

Le plésiosaure à long cou

Les élasmosaures, ou plésiosaures à long cou, utilisaient leurs puissantes nageoires comme force motrice. Ils étaient également piscivores, mais leur cou leur permettait de happer leur proie de plus loin. Deux bancs de belemnites, créatures ressemblant au calmar actuel, et quelques groupes d'ammonoïdes à coquille lisse risquent ici de se faire dévorer. Au fond de l'océan se trouvent treize vertèbres cervicales (du cou) d'un plésiosaure de la région de Swift Current.

Un dinosaure à la mer

Il n'existait aucun dinosaure vraiment marin, mais leurs cadavres flottaient parfois jusqu'à la mer avant de couler et d'y être enfouis.

Ce squelette partiel d'un dinosaure à bec de canard, peut-être un *Edmontosaurus*, a été retrouvé dans des argiles marines déposées il y a plus de 70 millions d'années près de Swift Current. Il avait flotté à plus de 500 kilomètres du rivage avant de couler.

Les dinosaures à bec de canard avaient les pattes avant palmées et plusieurs espèces passaient probablement beaucoup de temps dans l'eau, ce qui augmentait leurs chances d'être transportées loin du rivage.

Un poisson ancien

À l'arrière on voit nager plusieurs grands *Xiphactinus*, prédateurs rapides qui pouvaient atteindre 4 mètres (13 pieds) de long. Tout à droite, plus loin, on voit un grand requin ressemblant tout-à-fait au grand requin blanc moderne, *Carcharodon*.

Un banc de *Gillicus*, cousins plus petits de *Xiphactinus*, nage au-dessus de la queue du plésiosaure sur la fresque du mur opposé.

Des fossiles vivants

Beaucoup des poissons qui vivaient en Saskatchewan durant l'Âge des dinosaures sont encore représentés dans la faune et la flore d'aujourd'hui. Ces poissons primitifs comprenaient des requins, des raies, des esturgeons, des poissons de marais et des poissons armés. Seul l'esturgeon se retrouve en Saskatchewan de nos jours.

La terre émerge



Les mers peu profondes firent place à la terre vers la fin de l'Âge des dinosaures. Elles se retirèrent vers le sud-est et avancèrent à nouveau au moins trois fois, exposant plus de terre chaque fois.

Il y a 75 millions d'années, la terre s'étirait des Montagnes Rocheuses en formation jusqu'à Regina à l'est. L'eau recouvrit plus tard tout le sud de la Saskatchewan et la plus grande partie de l'Alberta, avant de se retirer au sud-est, il y a plus de 65 millions d'années.

Touchez-moi!

J'ai presque 70 millions d'années, mais ça ne me fera pas mal si vous me touchez!

Quand un animal meurt, il ne se transforme pas d'habitude en fossile. Ce tibia de dinosaure à bec de canard a été enfoui avant de se décomposer. Des sels minéraux transportés par les eaux souterraines ont lentement remplacé l'os original.

Comme cet os a été remplacé par des minéraux, il est plus dur et plus lourd qu'avant.

La fin de l'Âge des dinosaures



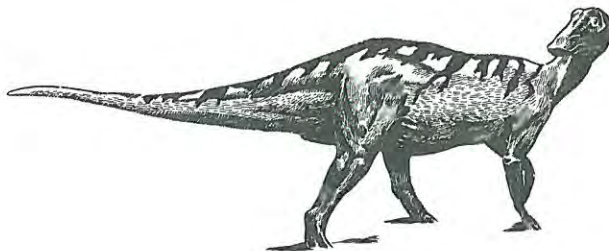
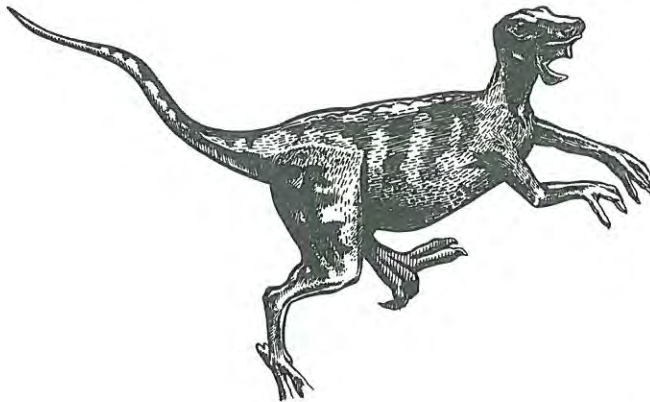


Voilà à quoi ressemblait le sud-ouest de la Saskatchewan juste avant l'extinction des dinosaures, il y a 65 millions d'années.

Les dinosaures, les champsosaures (créatures ressemblant à des crocodiles), les tortues et les crocodiles étaient partout. Les mammifères, encore de la grosseur d'un chat ou plus petits, ne les avaient pas encore éclipsés. Mais leur nombre et leur diversité augmentaient, ce qui était un signe de succès.

L'air était rempli de ptérosaures et d'oiseaux.

Les plantes étaient d'une grande diversité, comprenant des fougères arborescentes et des cycadales poussant avec des métaséquoias, des sycomores, des cyprès et des hêtres.



Thescelosaurus



Thescelosaurus était un herbivore atteignant une longueur d'environ 3,5 mètres (12 pieds), et un poids de 250 kg (550 lb).

Sa vitesse était son moyen de défense principal contre les prédateurs.

Thescelosaurus se tenait presque horizontalement et ses pattes avant ne touchaient habituellement pas par terre.

Des tortues d'eau douce



Les tortues d'eau douce étaient abondantes en Saskatchewan vers la fin de l'Âge des dinosaures.

Les parties du squelette les plus fréquemment retrouvées sont la carapace (sur le dos) et le plastron (sur le ventre), mais quelquefois on retrouve le reste du squelette intact.

Ce tableau nous montre deux tortues que l'on rencontrait souvent vers la fin du Crétacé. On retrouve aussi beaucoup de fossiles de tortues à carapace molle.

Edmontosaurus



Les dinosaures à bec de canard étaient herbivores et ne possédaient pas de mécanismes de défense spécialisés. Ils étaient communs au Crétacé. L'un des plus grands était *Edmontosaurus*.

Ce crâne d'*Edmontosaurus* montre la batterie complexe de 1 600 dents utilisées pour écraser et mâcher les dures feuilles des arbres, comme le cyprès, et bien d'autres. Des moulages de la peau d'*Edmontosaurus* montrent qu'il avait les pattes avant palmées, de même que les pattes arrière, signe qu'il devait passer beaucoup de temps dans l'eau.

De récentes découvertes de nids contenant des oeufs et des jeunes d'espèces voisines en Alberta et au Montana suggèrent que les parents bec de canard devaient prendre soin des jeunes et les protéger. Leurs nids disposés en colonies contribuaient également à protéger adultes et jeunes des prédateurs comme *Tyrannosaurus* et des pilleurs de nids plus petits.

Tyrannosaurus

Tyrannosaurus était le plus grand carnivore qui ait jamais vécu sur la Terre. Il mesurait 6 mètres (20 pieds) de haut et 12 mètres (40 pieds) de long, et était bien équipé de dents de 20

centimètres (8 pouces), d'énormes mâchoires et de puissantes pattes arrière.

Le moulage ci-dessous est l'empreinte de la cavité crânienne de *Tyrannosaurus* et montre l'espace occupé par le cerveau dans le crâne de 1,2 mètre (4 pieds) de long. Bien que *Tyrannosaurus* ait eu un très petit cerveau par rapport aux mammifères modernes, les autres dinosaures en avaient un encore plus petit par rapport à lui.

Les coprolites

Les coprolites sont les excréments fossilisés de vertébrés. On pense que ces coprolites de la région d'Assiniboia pourraient provenir d'un dinosaure. Les coprolites contiennent parfois des restes de nourriture qui peuvent donner une indication du régime alimentaire des animaux. Ceux-ci, toutefois, ne sont préservés que comme concrétions, et ne donnent aucune indication sur leur contenu originel ou leur structure interne.

L'extinction des dinosaures



L'extinction des dinosaures il y a 65 millions d'années est toujours un mystère pour les chercheurs. Les dinosaures ont-ils disparu brutalement, ou ont-ils été remplacés graduellement? Qu'est-ce qui a causé leur mort, ainsi que celle de tant d'autres espèces terrestres et aquatiques?

Des savants du monde entier tentent de résoudre le mystère de l'extinction des dinosaures.

Impact d'un astéroïde?

On a des preuves qu'un astéroïde serait entré en collision avec la Terre il y a 65 millions d'années, dispersant de la poussière et de la fumée dans la haute atmosphère. Cette poussière aurait pu empêcher la lumière du Soleil d'atteindre la Terre pendant plusieurs mois, ou même plusieurs années, ce qui aurait eu pour conséquence l'arrêt de la croissance des plantes et donc, la diminution des sources de nourriture de plusieurs espèces d'animaux.

Une des preuves en faveur d'un impact est une mince couche rocheuse contenant des concentrations anormalement élevées d'iridium, un élément que l'on rencontre beaucoup plus fréquemment dans les objets d'origine extraterrestre et dans le manteau que dans la croûte terrestre.

C'est peut-être le manque de nourriture qui aurait affecté les dinosaures, les plus gros animaux vivant sur la Terre.

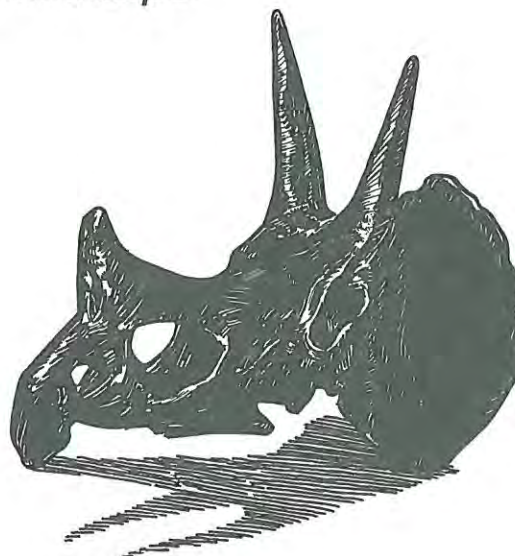
Changement graduel?

Pendant les 12 millions d'années précédant la fin du Crétacé, le nombre des espèces différentes de dinosaures était en régression. Il y a 65 millions d'années, quelques familles (par exemple les dinosaures à cornes et les dinosaures à bec de canard) étaient passées de nombreuses espèces à seulement quelques-unes. Certaines avaient même disparu avant la fin du Crétacé.

Pendant ce temps, à l'échelle des temps géologiques, de nouveaux groupes de mammifères se répandaient, qui étaient peut-être mieux adaptés que les dinosaures à trouver leur nourriture dans certains milieux. Les dinosaures disparurent plus tôt dans certains endroits du globe que dans d'autres, et il a été prouvé que certaines espèces auraient survécu plus d'un million d'années après la fin du Crétacé dans quelques parties du monde.

La théorie du remplacement graduel des dinosaures est soutenue par une diversité de fossiles de moins en moins grande dans les roches de plus en plus récentes.

Triceratops



Triceratops était l'un des plus gros dinosaures à cornes. Il se nourrissait probablement de végétation dure et ligneuse et se déplaçait en troupes de plusieurs centaines d'animaux. Ses longues cornes et son bouclier, ou couvre-nuque, qu'il portait à l'arrière du cou, servaient à la défense.

Dans les sédiments du Crétacé inférieur, *Triceratops* est le dinosaure le plus commun. On le rencontre dans les dernières roches contenant des dinosaures, vieilles d'environ 65 millions d'années.

Une vieille blessure

Le côté droit du couvre-nuque de cet animal a été cassé pendant sa vie, comme la superposition de l'os l'indique. Cette blessure a probablement été infligée par un autre dinosaure, peut-être même un autre mâle *Triceratops* pendant un combat à la période du rut.

La Saskatchewan après les dinosaures

Le Tertiaire

Il y a de 65 à 2 millions d'années

Il y a 65 millions d'années, après la disparition des dinosaures, la Saskatchewan resta chaude et humide. Notre province se rapprocha de sa position actuelle.

L'Âge des mammifères commençait. Les grands reptiles ayant disparu, les mammifères purent se diversifier rapidement et devenir maîtres de la Terre.

Le Tertiaire

Le Tertiaire, qui comprend la plus grande partie de l'Âge des mammifères, est divisé en 5 époques. Toutes sont bien représentées en Saskatchewan, sauf le Pliocène.

Les mammifères, qui étaient de la grosseur d'un chat ou plus petits au début de leur histoire, se diversifièrent rapidement. La plupart des familles modernes ont fait leur apparition avant la fin de l'Éocène, et l'on peut dire que les communautés de mammifères du Miocène avaient un aspect très moderne.

Les terres basses humides du Paléocène firent place, au milieu de l'Éocène, à de hautes plaines avec des saisons distinctes. La savane remplaça graduellement les forêts anciennes à voûte close, et les prairies ouvertes dominèrent de plus en plus.

Les fossiles de la Saskatchewan aident à étudier cette série importante de changements qui ont eu lieu durant le Tertiaire, et qui sont à l'origine de nos communautés modernes de plantes et d'animaux.

Marécages à charbon



Dans les basses terres de la Saskatchewan, une dense forêt caduque (composée d'arbres qui perdent leurs feuilles) fut à l'origine de marécages à charbon. Pendant plusieurs millions d'années, des gisements de lignite (charbon jeune assez tendre) se formèrent à partir d'accumulations de tourbe.

Le climat était plus pluvieux et plus frais que pendant le Crétacé, et de légères gelées se produisaient quelquefois. Les étés étaient chauds et humides.

Un mammifère primitif multituberculé, *Ptilodus*, est suspendu à une branche dans le dense marécage de cyprès.

Herbes et herbivores



Des clairières herbeuses apparurent dans les forêts de la fin de l'Éocène. Il y a 42 millions d'années, les communautés animales changeaient rapidement, surtout les herbivores brouteurs d'herbe et les granivores.

Dans cette vallée profonde près de Swift Current, les mammifères étaient abondants. Des changements rapides de climat provoquèrent une évolution rapide des groupes de mammifères avancés, et l'apparition de nombreux groupes modernes.

Un titanothère, cousin éloigné du rhinocéros, contemple la vallée où paissent plusieurs *Leptoreodon*, créatures qui ressemblent au cerf actuel.

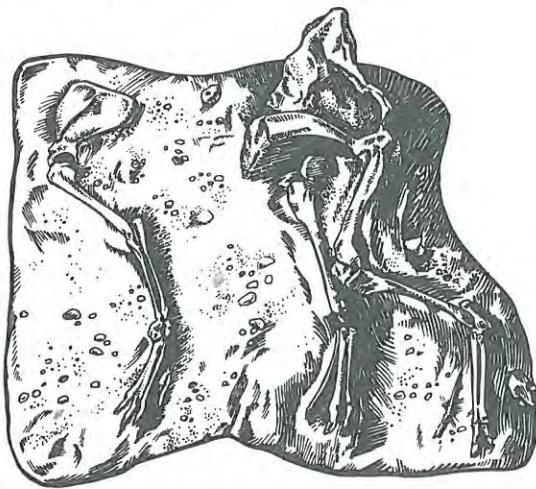
Premières prairies



Au début de l'Oligocène, il y a 37 millions d'années, le paysage était composé de bois ouverts, entrecoupés de prairies plus grandes qu'auparavant. Des hivers frais et des printemps pluvieux encourageaient l'éclaircie des forêts anciennes.

Dans ce diorama, les animaux typiques de l'époque se retrouvent dans la large vallée d'une rivière près d'Eastend. Des membres primitifs des familles du cheval, du rhinocéros, du machérodé et du chien y vivaient avec plusieurs autres groupes d'animaux maintenant disparus. Cette communauté écologique comprenait aussi des tortues, des crocodiles et des oiseaux.

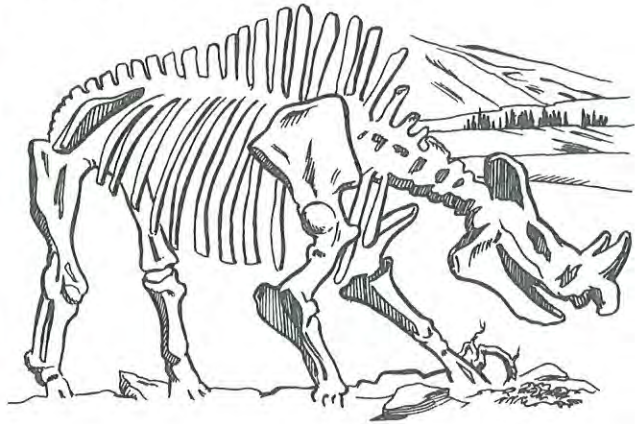
Un cheval primitif



Il y a 37 millions d'années, *Meshippus*, un membre de la famille du cheval, vivait à l'endroit où se trouvent les collines des Cyprès à l'heure actuelle.

Il ne mesurait que 50 centimètres (20 pouces) à l'épaule et marchait sur 3 doigts. Des dents plus grosses et des jambes plus longues différencient *Meshippus* de ses ancêtres et montrent son adaptation à la vie dans un milieu de prairie ouverte.

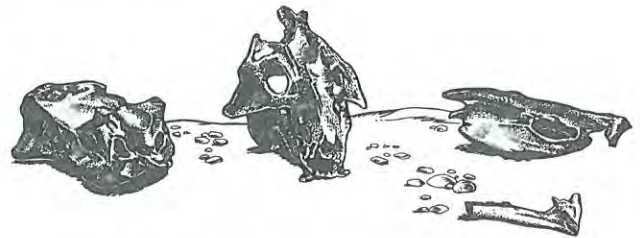
Un ancien brouteur



Ce brouteur est un brontothère (titanothère). C'était un cousin éloigné du cheval, du rhinocéros et du tapir. Il a été classé parmi les *Megacerops*.

La disparition des brontothères, il y a 32 millions d'années, a coïncidé avec une diminution de température de 10°C. Sur une période de 200 000 années, la végétation s'est transformée, mais seuls quelques groupes de mammifères ont disparu.

Un cochon géant



L'origine des entélodontes, ou cochons géants, remonte à la transition Éocène-Oligocène. Ils vécurent jusqu'à il y a près de 20 millions d'années. Comme les cochons modernes, ils mangeaient plantes et animaux (omnivore - qui mange de tout), et il est même possible qu'ils se soient nourris de carcasses d'animaux morts, dont ils écrasaient les os comme le font les hyènes aujourd'hui.

Un carnivore disparu

Ce crâne appartenait à un créodonte, membre d'un groupe de mammifères carnassiers primitifs qui se sont éteints il y a environ 25 millions d'années. Au début de l'Oligocène, les carnivores modernes leur étaient contemporains, et comprenaient certains membres des familles du chien, du machérodé et peut-être même de la belette.

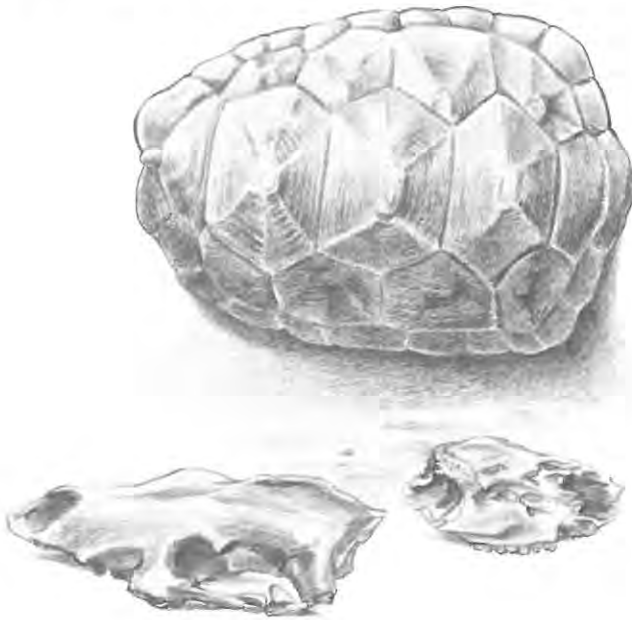
Un rhinocéros

Plusieurs membres de la famille du rhinocéros, ayant vécu d'il y a 45 millions d'années jusqu'à l'Âge glaciaire, ont été identifiés en Amérique du Nord. Ce crâne appartenait à un rhinocéros de taille moyenne, mais des espèces adaptées à une course rapide et des espèces plus grosses existaient aussi.

Une souche d'arbre fossile

On trouve souvent du bois fossilisé dans les plateaux du sud. Cette section de souche de la région de Rockglen est très lourde et très dure parce que le bois en a été remplacé par du quartz, selon le même processus que les restes d'animaux qui se fossilisent. Dans ce morceau, le grain du bois est encore visible.

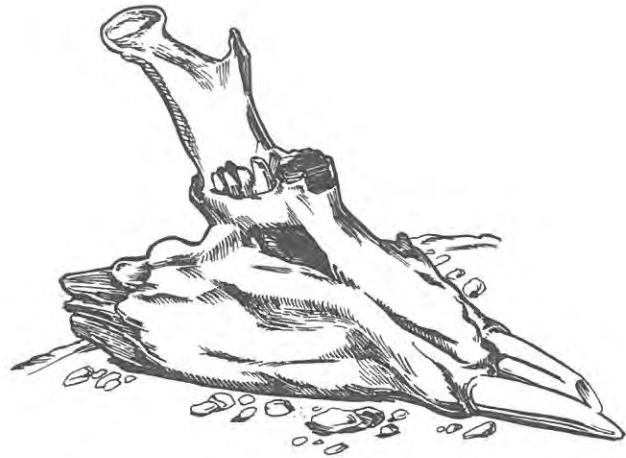
Les animaux du Miocène



Ces crânes partiels d'un cheval à trois doigts, *Merychippus*, et d'un «chien-ours», *Amphicyon*, sont les seuls crânes retrouvés dans la Formation de Wood Mountain.

Une tortue énorme, *Geochelone*, de la région de Rockglen illustre bien l'aspect tempéré du climat du Miocène. Malgré 40 millions d'années de saisons de plus en plus marquées, on ne comptait que quelques nuits par année où il gelait.

Un mastodonte ancestral



Ce cousin disparu du mastodonte vivait dans la région de Rockglen il y a environ 14 millions d'années. Derrière vous se trouve un diorama représentant le même animal, *Zygodont*.

En ce temps-là, le sud de la Saskatchewan était une savane au climat semblable à celui que connaît à présent l'Afrique orientale.

L'antilopacpe et les chevaux à trois doigts sont des espèces représentatives de cette époque.

Dans le bois



Les ancêtres de ce mastodonte sont passés d'Asie en Amérique du Nord il y a 14 millions d'années. Une autre famille, les gomphothères, est arrivée en même temps, mais les mammouths, cousins plus proches des éléphants, ne s'installèrent pas ici avant les 2 derniers millions d'années.

Dans cet habitat de bois mixtes alternant avec des prairies vivait une grande variété d'animaux. Leurs fossiles se retrouvent dans le plateau de Wood Mountain au sud de la Saskatchewan.

Des plaines herbeuses



Au milieu du Miocène, il y a 14 millions d'années, la Saskatchewan était une savane ouverte. Nos gros mammifères les plus communs étaient membres de la famille du cheval et de celle de l'antilopacpe.

Des cours d'eau aux nombreuses ramifications, enchevêtrant souvent leur lit dans des vallées peu profondes, laissèrent une abondance de fossiles dans le plateau de Wood Mountain. Dans cette prairie herbeuse près de Rockglen, des troupeaux de chevaux et d'antilopacpes se rassemblent près du fleuve. C'est la fin de l'été et la saison du rut commence. Des cervidés mâles à trois-cornes, *Procranioceras*, s'appellent. Un rhinocéros sans corne, *Aphelops*, s'approche de l'eau, tandis qu'un autre patauge dans le fleuve. *Aelurodon*, un carnivore ressemblant à notre loup moderne, les regarde depuis la rive.

L'Âge glaciaire

Le Pléistocène

Il y a de 2 millions d'années à 10 000 ans

Pendant les 2 derniers millions d'années, au moins cinq grands glaciers de l'Âge glaciaire, ou Pléistocène, recouvrirent notre province. Chacun recouvrit et détruisit une bonne partie des traces de vie antérieure, et laissa derrière lui de nouveaux dépôts.

Durant les périodes interglaciaires, la faune se rapprocha de plus en plus de notre faune moderne. Le paysage et la vie d'aujourd'hui ne furent cependant pas établis avant que le dernier glacier ne fonde.

Le Pléistocène correspond à tout le Quaternaire, sauf les dix derniers milliers d'années.

Les glaciers recouvrent la Saskatchewan

La glace a recouvert la Saskatchewan au moins cinq fois au cours des deux millions d'années les plus récentes. Ces glaciers, provenant de l'Arctique, ont eu un effet déterminant sur la vie et le paysage.

Les glaciers arrachent et entraînent des matériaux pour les déposer au front glaciaire (bord de la glace qui fond). La force du glacier est telle que leur avancée peut aussi couper de vieilles roches et que leurs eaux de fonte peuvent éroder profondément.

Chaque avancée glaciaire repoussa les plantes et les animaux vers le sud et, suivant chaque retrait, notre province a été recolonisée. L'Homme arriva en Amérique du Nord vers la fin de la dernière glaciation.

Au début de l'Âge glaciaire



Au début de l'Âge glaciaire, il y a plus d'un million et demi d'années, dans la région au nord de Swift Current, vivait un groupe varié de mammifères. L'environnement était plutôt sec, autour d'un lac glaciaire que ce diorama ne représente pas, et était l'habitat d'une faune exceptionnellement diversifiée.

Les paresseux terrestres avaient immigré d'Amérique du Sud et atteignaient la limite nord de leur distribution en Saskatchewan. Le boeuf des bois, *Euceratherium*, était d'origine asiatique, et le mammoth impérial, *Mammuthus imperator*, avait également immigré d'Asie.

Les gros chevaux, *Equus pacificus*, et les chameaux, *Camelops*, faisaient partie de la faune nord-américaine depuis de nombreux millions d'années. L'antilopacpe à quatre cornes, *Tetrameryx*, et le chien de prairie, *Cynomys*, appartenaient à des groupes caractéristiques d'Amérique du Nord. On peut également voir un chien broyeur d'os, qui était le dernier survivant de son sous-embranchement.

Les mammouths



Le mammoth laineux de Kyle, *Mammuthus primigenius*, a été mis à jour à Kyle, au nord de Swift Current, en 1964. C'est le squelette de mammoth le plus complet en provenance des grandes plaines du Canada.

Les mammouths immigrèrent d'Asie vers le début du Pléistocène et firent partie de notre faune jusque vers la fin de cette époque, il y a 11 000 ans.

Les paysages de l'Âge glaciaire

Les paysages typiques des terrains glaciaires comprennent des traits physiques qui nous indiquent s'ils ont été formés sous la glace ou au front de la fonte des neiges.

La région que l'on voit ici comprend les sites de Regina, Moose Jaw, Lumsden et Craven. La plupart des traits physiques qui y sont représentés sont encore visibles aujourd'hui, à l'exception de quelques champs de rainures glaciaires et de quelques eskers.

Le bloc glaciaire est représenté ici à son emplacement géographique d'il y a environ 14 500 ans. À ce moment-là, le glacier avait déjà reculé depuis la position la plus méridionale qu'il avait occupée près de la rivière Missouri. À l'époque où il était encore en progression, il mesurait 1 000 mètres (0,6 mille) d'épaisseur, mais au moment où il est représenté ici, parvenu

dans notre région, il ne mesurait plus que 200 à 300 mètres (650 à 1 000 pieds).

Les canaux de trop-plein glaciaires

La fonte du glacier provoqua l'écoulement d'une énorme quantité d'eau qui, se frayant un lit profond le long des parois glaciaires, creusa de larges vallées fluviales, également appelées canaux de trop-plein glaciaires. Les rivières les plus importantes de la Saskatchewan du Sud étaient toutes des canaux de trop-plein glaciaires à l'origine.

On voit sur cette maquette, de gauche à droite, dans le sens des aiguilles d'une montre, la rivière Moose Jaw, le lac Buffalo Pound et la partie orientale de la vallée Qu'Appelle, la vallée Arm River, le lac Last Mountain et la principale vallée de la Qu'Appelle. Presque toutes ces vallées étaient pleines il y a 14 500 ans, mais de nos jours, des lacs et de petites rivières en occupent le fond.

Le fond d'un lac glaciaire

Le lac glaciaire Regina s'était asséché peu de temps avant l'époque représentée par cette maquette. La majeure partie de l'eau s'était déversée dans la Qu'Appelle, mais on peut en voir encore une petite quantité s'écouler vers le sud, au bord du bassin.

Au nord et à l'est, suivant la bordure du fond du lac, une chaîne de moraine représente l'ancienne rive du lac. Les riches terres argileuses présentes dans le fond complètement plat du lac se sont transformées plus tard en terres fertiles.

Près du bord de la maquette, au nord, un petit lac glaciaire occupe une partie du bassin du lac Last Mountain. Le lac glaciaire se trouve dans la dépression située au pied du glacier.

Les eskers

Constitués de sable, de gravier et de sédiments d'autres sortes, les eskers sont des collines allongées, étroites et sinueuses, déposées par des cours d'eau coulant sous la glace. Ces cours d'eau occupaient les crevasses et les importantes fissures qui se formaient lorsque des fragments du glacier étaient emportés par l'eau, chacun en direction opposée.

Les drumlins

Les drumlins sont des collines composées de débris glaciaires (till) arrêtés par un obstacle. Ils prennent la forme d'un oeuf à mesure que la glace «coule» par dessus. Le bout fin et pointu d'un drumlin indique la direction du mouvement glaciaire.

Les drumlins de gauche montrent la direction dans laquelle le glacier principal avançait. Les deux champs de drumlins du centre et de droite sont dirigés vers le sud-est, reflétant le mouvement d'un lobe glaciaire distinct.

Les champs de rainures glaciaires
On voit ici plusieurs champs de rainures glaciaires. Ce sont des groupes de collines et de vallées parallèles qui se sont formées lors de la progression du glacier. Il est encore possible de voir un champ de rainures glaciaires à l'est du lac Katepwa.

Des «prairies potholes» (cuvettes d'effondrement)

Les «prairies potholes» sont des cuvettes d'effondrement formées lorsque des blocs de glace se sont retrouvés ensevelis dans les sédiments laissés par le glacier. Lorsque ces blocs de glace ont fondu, les sédiments qui les entouraient se sont effondrés, laissant un trou à leur place.

De nos jours, de nombreux «potholes» se remplissent d'eau à la fonte des neiges du printemps, et servent de zone de nidification à de nombreux oiseaux aquatiques.

Moraine glaciaire et lac de moraine

Le sable et le gravier qui s'échappent des eaux de fonte du glacier peuvent former une moraine. Les moraines frontales forment de longues collines le long du front du glacier. Une moraine de fond est une couche irrégulière de dépôts glaciaires, que l'on a représentée ici près du bord droit du glacier, et qui forme habituellement un paysage de colline accidenté dont des lacs occupent souvent les parties basses.

Des fossiles de l'Âge glaciaire



De nombreuses espèces d'animaux vivant ici pendant l'Âge glaciaire ont maintenant disparu.

Une espèce nord-américaine de lion, *Panthera leo atrox*, vivait ici pendant la dernière partie de l'Âge glaciaire, puis disparut. Une espèce de cheval indigène survécut jusqu'après la dernière période glaciaire, il y a 8 000 ans. L'espèce de bœuf musqué dont vous pouvez ici observer le crâne a aussi disparu vers la fin de l'Âge glaciaire, mais un de ses cousins proches vit maintenant dans l'Arctique.

Un bison géant

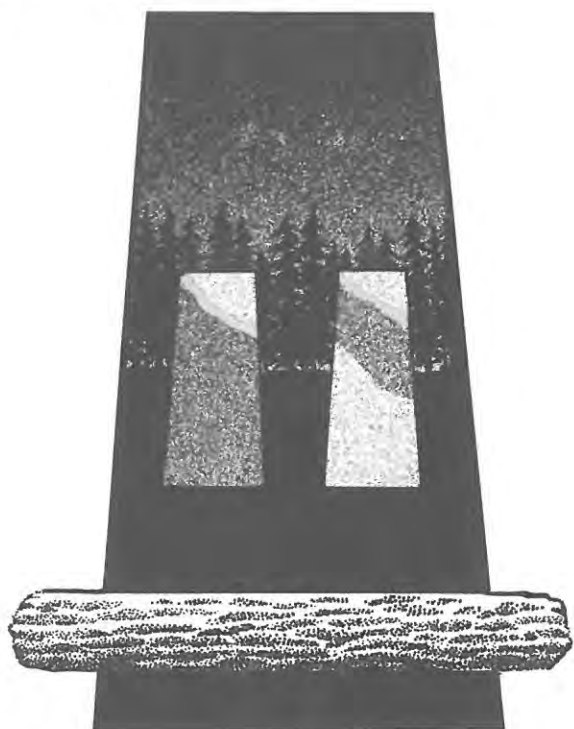
Ce bison géant est semblable au premier bison qui ait immigré d'Asie il y a près de 500 000 ans.

Bison latifrons, à longues cornes, survécut jusqu'à il y a plus de 21 000 ans, vers la fin de l'Âge glaciaire, et partageait son aire de distribution avec des espèces plus petites.

Vers la fin du Pléistocène, il y a environ 120 000 ans, un troupeau de bisons géants broute près de Fort Qu'Appelle. On trouvait également à cette époque des mammouths, des chevaux, des ânes, des chameaux et des bœufs musqués.



L'origine des prairies



Le paysage, la vie et les ressources de la Saskatchewan sont le résultat de plus de 2 500 millions d'années d'évolution. Il nous revient de les conserver et de les utiliser avec le plus grand soin, sinon nous les perdrons à jamais.

Les 15 000 années les plus récentes ont vu la dernière série de changements qui amenèrent notre climat actuel.

Après la fonte des glaciers, des forêts d'épinettes noires colonisèrent la région. On en retrouve des traces dans les tourbières enfouies sous notre région de «potholes».

Il y a 10 000 ans, la forêt fut soudain remplacée par la prairie dans le sud de la Saskatchewan. Ce phénomène est à l'origine de notre prairie moderne, et des grands espaces que nous connaissons.

Il y a entre 7 500 et 6 000 ans, le climat était apparemment plus sec que maintenant, et la prairie s'étendait beaucoup plus au nord. Il y a 3 000 ans, on assista à une avancée importante vers le sud de la forêt boréale (coniférienne).
