

# LA TERRE



# ASTRE VIVANT



QES71  
754  
1980  
Pam.  
oe pam  
c.2



Energie, Mines et  
Ressources Canada

Energy, Mines and  
Resources Canada

---

This document was produced  
by scanning the original publication.

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

---

---

Publié en vertu de l'autorisation du ministre de l'Énergie, des  
Mines et des Ressources Gouvernement du Canada.

On peut se procurer des exemplaires de cette publication en  
s'adressant à Information EMR, Ministère de l'Énergie, des  
Mines et des Ressources, 580, rue Booth, Ottawa (Ont.)  
K1A 0E4.

(also available in English)

PHOTO DE COUVERTURE

*Plissement des lits sédimentaires à  
Sheep Creek (Alberta).*

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1980

Nº de cat. M 40-31/1980F

ISBN 0-662-90592-X

---

# LA TERRE



# ASTRE VIVANT

On considère généralement la Terre comme un milieu solide, stable, jusqu'à ce qu'un tremblement de terre ou autre cataclysme vienne troubler cette conviction. Capable d'anéantir des îles entières, l'activité volcanique en fait surgir d'autres en plein océan devant des témoins ébahis. Mais des transformations moins frappantes se produisent partout autour de nous et le relief terrestre change depuis des centaines, des milliers, des millions d'années.

Nous avons tous vu l'effet de l'*érosion*, phénomène d'usure des roches et du sol sous l'effet du froid, de la chaleur, du vent et de l'eau. Le sol lui-même est le produit de l'érosion qui désagrège lentement le roc solide en grains de sable. En général, les couches du sol, ou *couverture*, recouvrent les roches consolidées de la croûte terrestre, ne laissant à nu que de rares *affleurements* rocheux.

Au cours des glaciations successives, dont la plus récente remonte à moins de dix mille ans, d'énormes glaciers ont déclenché des mouvements érosifs à grande échelle en râclant et raturant de vastes régions du globe. Il n'est plus possible de voir les glaciers à l'œuvre, sauf aux pôles et en montagne, mais on peut encore voir partout au Canada les fissures et éboulis causés par le gel.



Énergie, Mines et  
Ressources Canada

Energy, Mines and  
Resources Canada

## ACTION DE L'EAU

Fissuration et écoulement sont des formes d'*altération*, sorte d'érosion que subissent les surfaces rocheuses et même les immeubles exposés à l'air et à l'humidité. Ailleurs, il y a altération lorsque l'humidité présente dans l'air désagrège le roc. Alliée au bioxyde de carbone de l'air, l'eau est capable de dissoudre la plupart des matériaux et son action est amplifiée par les acides du sol, produits par les plantes et acheminés par les cours d'eau ou les eaux souterraines.

Mais il est un phénomène plus important que l'érosion chimique, et c'est la désagrégation mécanique causée par l'eau en mouvement. Particule par particule, la pluie dégage des morceaux de sol ou de roche et le ruissellement les charrie jusqu'aux lacs, cours d'eau et eaux côtières. Les gros orages peuvent ainsi arracher des tonnes de matériaux sur de grandes étendues déclenchant des glissements de terrain et creusant des ravins. Transportés par les cours d'eau,

ces matériaux sont déposés en aval ou atteignent la mer, s'amoncelant pour former deltas, grèves, bancs de sable et autres formations sédimentaires.

L'eau qui se précipite dans les rapides et les chutes arrache des blocs rocheux sur son parcours et les culbute sur le lit du cours d'eau, où les chocs et rebondissements les fragmentent graduellement en blocs de moindre taille, en galets ou en graviers. Ces cailloux, devenus grattoirs et burins, rongent lentement le roc le plus dur, la pierre la plus résistante, du cours d'eau.

Dans leur course vers l'océan, les rivières rongent leurs berges, élargissant parfois leur bassin en ouvrant de nouveaux chenaux. Quant aux cours d'eau rapides, ils creusent leur lit alors que les dépôts s'amoncellent au fond des lacs et en réduisent la profondeur. Le même phénomène se produit le long des rives de nos lacs et sur le littoral de la mer lorsque vagues et courants balayent le rivage et déplacent d'énormes masses de sable.



*Une rivière au courant rapide s'est creusé un chemin dans le roc.*

La topographie des badlands ou mauvaises terres de Sandhills Creek, en Alberta, nous montre les effets de l'érosion par l'eau.



## VENTS ET GLACIERS

En maints endroits le vent est un puissant agent d'érosion. Dans certaines régions agricoles, les tempêtes de poussière dégarnissent les champs de leur sol arable, et dans les zones désertiques ces tempêtes de poussière font plus que charrier le sable: elles agissent comme sableuses, frottant et polissant les affleurements rocheux et les grosses pierres.

Les glaciers, dont nous avons parlé précédemment, demeurent une cause d'érosion dans l'Arctique et la Cordillère de l'ouest du Canada. Près des sommets les plus élevés, il y a les *glaciers alpins* qui ne fondent jamais, même durant les étés les plus chauds. Les *champs de glace*, ou glaciers continentaux, de taille plus importante, existent dans certaines chaînes de montagnes et les régions arctiques et recouvrent une partie du Groenland et de l'île Baffin.

Les glaciers prennent naissance lorsqu'il tombe plus de neige en hiver qu'il n'en fond en été: la neige fraîche

écrase de son poids les couches plus anciennes et les tasse en une masse solide de glace. Au fur et à mesure des chutes de neige, le poids des neiges et glaces accumulées exerce une poussée sur la base du glacier qui se déplace lentement en aval, comme de la mélasse, jusqu'à ce qu'il commence à fondre à une altitude plus tempérée. Si la neige fraîche s'accumule plus rapidement que la glace ne fond, le glacier s'accroît et avance, mais si la fonte de la glace s'accélère, il diminue de taille et se retire.

La lente reptation des glaces déclenche l'érosion un peu de la même façon que le torrent. Le glacier entraîne les fragments rocheux et autres matériaux et les dépose en aval lorsqu'il fond. Emprisonnés dans les glaces en mouvement, ces fragments agissent comme les dents d'une gigantesque râpe.

Les débris de grande taille grattent le sol et la roche de fond le long du parcours du glacier, ciselant et échoppant sur leur chemin. Les fragments plus petits polissent et modèlent les surfaces rocheuses; ils arrondissent et adoucissent les aspérités et creusent de grandes éraflures appelées *stries*.



*Glacier sur la rive ouest de l'inlet Navy Creek, au nord de l'île Baffin. Des débris de glaciers, ou moraine, se sont déposés en bordure du glacier.*

## **ACTION DES GLACIERS**

Les glaciers empruntent parfois les lits d'anciennes rivières creusés en forme de V; leur action abrasive façonne et élargit le bassin et transforme son profil en U. Ceci rogne parfois la partie inférieure des vallées tributaires qui se terminent désormais par une forte dénivellation. C'est ainsi que nous voyons des *vallées suspendues*, où naissent souvent des chutes d'eau spectaculaires.

En amont des glaciers, il arrive que la glace se forme dans des fissures ou autour des roches en saillie; c'est alors que le glacier arrache d'énormes morceaux du flanc de la montagne, laissant derrière eux des bassins

semi-circulaires nommés *cirques* qui, à la suite des variations de température, peuvent se remplir d'eau pour devenir des *lacs de cirque*.

De nos jours, quand nous parlons de glaciers, nous sommes portés à les situer uniquement dans l'Arctique ou les régions de hautes montagnes. Mais durant les diverses ères glaciaires, une bonne partie de l'hémisphère nord était recouverte de glaces. Nos Grands lacs ont été créés par la nappe glaciaire laurentienne qui recouvrit la moitié du continent nord-américain et dont le retrait date d'environ 10 000 ans. Non seulement l'invasion des glaces a-t-elle modifié le relief de notre pays, mais son poids énorme a enfoncé l'écorce terrestre, d'où la formation des immenses bassins que l'eau a comblés à la retraite des glaces.

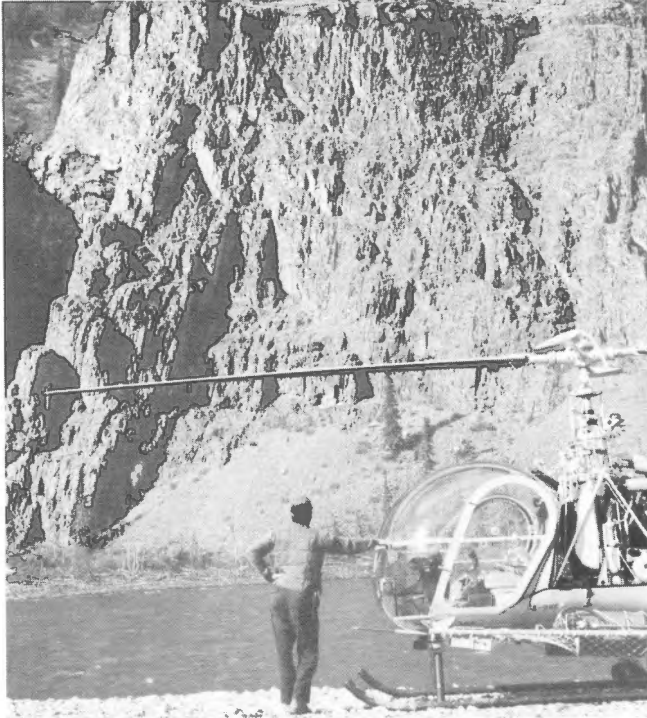


*Éboulis en pente bordant une vallée près de Hazelton, en Colombie-Britannique.*



## PRODUITS DE L'ÉROSION

Les pierres, graviers et autres matériaux détachés par les glaciers forment des dépôts appelés *moraines*, qui sont respectivement *latérales* ou *terminales* selon qu'elles se forment sur les bords du glacier ou à son pied. On appelle *blocs erratiques* les gros cailloux ou autres fragments de roche que le glacier échappe un peu partout sur son passage.



Un géologue observe sur une paroi rocheuse, les effets de l'érosion qui a causé un éboulis à la base.

Dans les montagnes, on peut encore voir d'autres effets de la glace. Pendant les nuits plus froides de l'été, le gel dégage parfois des fragments de roche anguleux qui sont précipités le long du flanc de la montagne et s'amoncellent au pied des falaises; ces éboulis sont les *talus* des géologues et les *clapiers* des alpinistes.

Il arrive parfois que des tonnes de roche, de terre et de gravier dévalent une falaise ou le flanc d'une montagne dans un glissement de terrain subit et destructeur. Beaucoup moins spectaculaire, la *reptation* est un mouvement très lent des matériaux vers l'aval. Ces masses de terrain en mouvement, lorsqu'elles atteignent un cours d'eau, parfois sous l'action de la

pluie ou de la fonte des neiges, alimentent celui-ci en sédiments qui viennent s'ajouter à ceux que le torrent a déjà déposés. Tous ces sédiments d'origines diverses s'acheminent lentement vers l'océan.

Le transport des sédiments ne se fait toutefois pas de manière uniforme. Si le courant ralentit, les blocs les plus lourds coulent au fond ou s'arrêtent sur les rives ou les grèves. Les sables grossiers et les graviers sont transportés plus en aval et les particules infimes parviennent souvent très loin au large des côtes. Courants et cours d'eau agissent donc comme un centrifugeur naturel, faisant le tri des sédiments selon la dimension et le poids.

Une bonne partie des sédiments qui atteignent la mer demeurent en suspension dans l'eau et s'ajoutent au mélange de l'eau de mer, qui ne contient pas uniquement du sel, mais aussi de menues quantités de presque tous les éléments connus. Une partie de ceux-ci est précipitée par les réactions chimiques ou se dépose par évaporation dans les étangs littoraux de faible profondeur, formant des dépôts de carbonate de calcium, de sels et d'autres composés chimiques.

## FORMATION DES ROCHES

Les couches de graviers, de sable, de carbonate de calcium et d'autres substances se déposent d'abord sous forme de sédiments *non consolidés* qui subissent une érosion plus poussée ou sont ensevelis sous d'autres dépôts. Sous la pression et le poids toujours croissants des couches supérieures, les dépôts sédimentaires profonds se transforment en roche. C'est ainsi que les dépôts de sable deviennent grès alors que les dépôts de carbonate de calcium deviennent calcaire.

Le matériau ainsi consolidé constitue la *roche sédimentaire*. Il n'existe pas que les roches sédimentaires, cependant. Les *roches ignées* sont d'origine fort différente: elles résultent de la montée du *magma*, matière en fusion située sous l'écorce terrestre. L'ascension du magma se fait violente et spectaculaire lorsqu'un volcan fait éruption, vomissant nuages de cendre et flots de lave. Le même phénomène se produit dans les profondeurs de la terre et donne naissance à des roches qui seront plus tard mises au jour par l'érosion.

Ces roches éruptives s'appellent *ignées*, du mot latin *ignis* (feu), car elles proviennent de l'intérieur du globe, toujours en fusion. Les roches ignées engendrées par l'action volcanique s'appellent donc *roches volcaniques*, et celles consolidées en profondeur s'appellent *roches intrusives* parce qu'elles pénètrent les couches supérieures.



---

Les roches *plutoniques* sont des roches intrusives à gros grains, par exemple le granit ou la diorite, que l'érosion très poussée expose dans les régions montagneuses ou les zones d'anciennes montagnes, comme le Bouclier canadien. On appelle souvent *culots* les petits massifs plutoniques; les plus importants, ceux de plus de quarante milles carrés, sont des *batholithes*.

---

## REFROIDISSEMENT, CHALEUR, PRESSION

La présence de gros grains ou cristaux dans les roches plutoniques indique que la matière en fusion a dû se refroidir assez lentement, à des milliers de pieds sous la surface du sol; le refroidissement plus rapide qui se produit moins loin de la surface donne un grain plus fin aux roches intrusives, qui sont alors de trois types: les filons, ou *dykes*, de forme allongée, viennent combler les fissures entre les autres roches; les filons-couches, ou *sills*, sont injectés entre les couches rocheuses ou flux de lave; enfin il existe de petits massifs irréguliers auxquels on n'a pas donné de nom.

La lave en fusion qui s'échappe des cratères volcaniques ou des fissures se refroidit très vite en coulant sur le sol ou dans l'eau. Sa solidification donne naissance à une roche à grain fin qui ressemble à la matière des *dykes* et *sills*. D'autres roches volcaniques sont formées par l'agglomération des cendres et projectiles que crachent nombre de volcans.

Sous l'effet de la chaleur intense ou de la pression, les roches sédimentaires et ignées peuvent se transformer en roches *métamorphiques*. C'est ainsi que le calcaire devient du marbre et que le grès devient du quartzite. Le métamorphisme se produit lorsque de nouvelles conditions favorisent la recristallisation des minéraux et la variation de la composition chimique des roches.

L'écorce rocheuse de la Terre, qui a peut-être une cinquantaine de milles d'épaisseur, subit constamment des pressions et des contraintes venant tant du haut que du bas. Ces pressions internes, qui tordent et fissurent le roc en maints endroits, peuvent déformer ou fléchir la croûte terrestre, parfois sur une très grande étendue. Les contraintes venant du haut proviennent principalement de l'augmentation de poids qui accompagne l'accumulation sédimentaire; il en résulte un affaissement de l'écorce semblable à celui que causèrent les glaciations.

D'autre part, l'érosion ronge les roches et le sol dans les hautes-terres, allégeant la charge, et donc la

pression; la croûte terrestre ainsi libérée cède aux contraintes inférieures et est lentement soulevée. C'est ainsi que des terrains presque aplanis par l'érosion se soulèvent peu à peu pour devenir des plateaux: cette action d'exhaussement accélère la course des rivières, qui se creusent des lits de plus en plus profonds dans la surface des nouveaux plateaux, formant ainsi une deuxième génération de montagnes et de vallées.

---

## FRACTURES, FAILLES ET PLIS

Les contraintes verticales et horizontales causent nombre de *fractures*, *failles* et *plis* dans la croûte terrestre. Les *fractures*, ou *joints*, qui peuvent être de simples craquelures ou des fissures de plus de cent pieds de longueur, se manifestent d'ordinaire en groupes présentant plusieurs fractures parallèles ou qui se recoupent à angles plus ou moins uniformes. Une poussée continue peut déplacer la roche d'un côté de la fracture, qui devient une *faille*. Le *plissement*, mécanisme moins violent, fait courber la roche lentement, comme un bonbon dur.

Les grandes failles courent sur plusieurs milles et les plus importantes peuvent avoir des centaines de milles de longueur. Les mouvements attenant à ces failles provoquent des vibrations très intenses ou des séismes. Le mouvement du roc de part et d'autre de ces failles se mesure en centaines de pieds, voire en milles.

Les lèvres d'une faille sont ordinairement planes et cannelées et présentent des surfaces polies appelées *miroirs de faille*. Le déplacement des plans d'une faille broie souvent la roche pour former une *salbande*, dépôt argileux dont l'épaisseur varie entre une fraction de pouce et plusieurs pieds.

Ailleurs, le mouvement des lèvres d'une faille donne naissance à une *zone de cisaillement*, lisière de roche ciselée ou tranchée entre les deux surfaces opposées; ces roches enclavées sont parfois écrasées en fragments anguleux pour former une *zone de broyage* ou de *brèches*.

Sous l'effet de contraintes énormes et persistantes, la roche solide se déforme lentement en plis qui ont parfois plusieurs milles de largeur. Le pli incurvé vers le haut s'appelle un *anticlinal* et l'inflexion concave ou dépression qui l'accompagne un *synclinal*. Il arrive souvent que le plissement bouleverse passablement la position de la roche sédimentaire, allant même jusqu'à la renverser complètement.

---

*Dans les montagnes Rocheuses, près de Sullivan River (C.-B.), des pressions considérables ont fait plier les roches stratifiées.*



La formation des failles et fractures et le plissement jouent un rôle fort important dans le mécanisme très complexe de *constitution des montagnes*, l'*orogénèse* des géologues. De gigantesques masses de roche sédimentaire sont soulevées et disposées en plis ou en blocs faillés; ailleurs, de vieilles chaînes de montagnes

attaquées par l'érosion sont exhaussées et façonnées en nouvelles régions montagneuses. Il arrive souvent que de très hautes montagnes soient le produit soulevé d'une accumulation de sédiments dans un ancien fossé océanique; c'est le cas des montagnes Rocheuses, par exemple.



*Blocs faillés sur la rive du détroit d'Adams au nord de l'île Baffin.*

# LE CALENDRIER GÉOLOGIQUE

Les roches sédimentaires renferment des *fossiles*, restes et manifestations de la vie animale et végétale du passé, qui sont une indication des conditions dans lesquelles s'est effectuée la sédimentation. Les fossiles de fougères géantes, mises au jour au Groenland par exemple, constituent la preuve que le climat de l'île a déjà été assez chaud; ailleurs, la présence de fossiles de crustacés et d'autres animaux marins révèle que certaines régions montagneuses étaient autrefois submergées.

Les couches rocheuses supérieures, de formation plus récente, s'appellent parfois des *lits* ou *strates*. Les fossiles des couches de déposition relativement récente, vieilles de moins de quatre millions d'années, ressemblent aux animaux et plantes d'aujourd'hui. Ceux des couches sous-jacentes sont moins reconnaissables: titanothères énormes, chevaux à plusieurs orteils et autres animaux disparus; dans les couches plus profondes, on trouve des ossements de dinosaures, des fougères géantes et d'autres animaux et plantes bizarres.

Si l'on fouille encore plus profondément le sol, on découvre les couches où il existe peu d'animaux terrestres mais une grande variété de poissons et autres espèces aquatiques. Les plus anciens des fossiles ont plus de cinq cents millions d'années; il s'agit d'organismes très simples, algues et invertébrés primitifs. Les roches sédimentaires les plus anciennes, datant d'il y a trois milliards et demi d'années, ne contiennent aucune trace de vie.

Cette succession ordonnée des couches fossilifères constitue la clef de l'histoire de notre Terre. Le dossier n'est jamais complet et il y manque beaucoup de pages, mais en comparant les formations rocheuses de diverses régions du monde, les géologues ont dressé un tableau chronologique auquel s'inscrivent toutes les couches.

Les roches appartiennent à différentes périodes, qui sont groupées en *ères* géologiques. La plus récente des *ères* est le *Cénozoïque* (formes animales récentes) ou ère des mammifères, qui remonte à soixante millions d'années; l'ère *mésozoïque* (formes animales intermédiaires) la précède: c'est l'époque des dinosaures, qui dura cent quarante millions d'années; enfin, il y eut l'ère *paléozoïque* (formes animales anciennes), celle des poissons et autres formes de vie aquatique, d'une durée d'environ trois cents millions d'années.

L'époque la plus reculée en chronologie géologique est l'ère *précambrienne*, cinq fois plus longue que toutes les autres ères réunies. Les roches précam-

ÈRE	PÉRIODE	FORMES CARACTÉRISTIQUES	NOMBRE ESTIMATIF D'ANNÉES	
CÉNOZOÏQUE	RÉCENTE PLÉISTOCÈNE	Homme	1 600 000	
		Mammifères et plantes modernes		
	TERTIAIRE	MIOCÈNE		
		OLIGOCÈNE		
		ÉOCÈNE PALÉOCÈNE		
MÉSOZOÏQUE	CRÉTACÉ	Reptiles et gymnospermes	65 000 000	
	JURASSIQUE			
	TRIAS			
PALÉOZOÏQUE	PERMIEN	Amphibiens et lycopodes	225 000 000	
		CARBONIFÈRE		PENNSYLVANIE
				MISSISSIPPIEN
	DÉVONNIEN	Poissons	345 000 000	
	SILURIEN		440 000 000	
	ORDOVICIEN	Invertébrés supérieurs		
	CAMBRIEN			
PRÉCAMBRIEN	PROTÉROZOÏQUE	Invertébrés primitifs et algues	570 000 000	
		HADRYNIEN	945 000 000	
		HÉLIKIEN	1 370 000 000	
	APHÉBIEN	Algues et autres formes?	1 735 000 000	
ARCHÉEN		?	2 490 000 000	
			3 200 000 000 ou plus	

biennes tirent leur nom du fait qu'elles sont sous-jacentes à celles de l'ère *cambrienne*, la plus ancienne du Paléozoïque.

L'absence de fossiles dans les sols précambriens et la manière dont ces roches sont déformées rendent difficile la division de cette ère en périodes plus brèves. Dans certaines régions du Canada, les géologues ont cependant défini quatre périodes: l'*Hadrymien*, l'*Hélikien*, l'*Aphébien* et le *Précambrien inférieur* ou *Archéen* (ancien, début). Les trois premières constituent le Précambrien supérieur ou Protérozoïque (formes animales primitives).

---

## DATATION DES ROCHES

Comment les géologues arrivent-ils à déterminer l'âge des roches? Au début, ils fondaient leurs estimations sur l'observation de la vitesse à laquelle s'accumulent les sédiments; en appliquant cette méthode aux épaisses croûte de dépôts sédimentaires, ils découvrirent que la Terre devait avoir plusieurs millions d'années. Il est souvent possible de dater les couches de moins de 500 millions d'années d'après le genre de fossiles qu'elles renferment. Une méthode courante, qui peut être appliquée à tous les genres de roches, consiste à mesurer la dégradation des *isotopes de métaux radioactifs*, tels l'uranium, le rubidium et le potassium.

L'époque de formation d'une chaîne de montagnes peut être déterminée d'après l'âge des roches qui en se soulevant lui a donné naissance. On trouve dans les Rocheuses, par exemple, des roches mésozoïques dont l'âge dépasse à peine soixante millions d'années; c'est donc que cette chaîne est relativement jeune, d'autant plus que sa grande altitude le confirme. La chaîne des Appalaches, beaucoup plus vieille, qui traverse les provinces atlantiques et la Gaspésie, ne contient aucune formation plus récente que l'ère paléozoïque, qui se termina il y a deux cents millions d'années; d'ailleurs, elle a subi davantage les effets de l'érosion.

---

## MONTAGNES ET MÉTAUX

L'orogénèse s'accompagne habituellement d'une certaine activité volcanique: éruptions de volcans et autres montées de matières en fusion sous l'écorce terrestre. Selon les savants, l'énorme poids des couches rocheuses sous-jacentes maintient ordinairement ces matières à l'état solide, mais les déformations vers le haut atténuent cette pression et leur permettent de se liquéfier en magma. Les intrusions qui en résultent sont parfois riches en minéraux.

Plusieurs gisements importants de minéraux se présentent sous la forme de *filons*, intrusions de forme régulière qui envahissent souvent failles et fractures. D'autres se forment dans des couches de roche fragmentée, dans des failles ou dans le matériau que crachent les volcans. D'autres gisements comblent les cavités creusées par l'action des eaux souterraines sur le calcaire.

Certains gisements naissent par *substitution*, mécanisme très lent et irrégulier, par lequel des solutions minéralisées pénètrent dans les fissures et interstices rocheuses pour y dissoudre les minéraux existants et les remplacer par d'autres. La plupart des gisements de substitution sont de forme très irrégulière et ne présentent pas les limites bien définies des filons; ils sont souvent trop petits ou trop pauvres en contenu métallique pour présenter un intérêt commercial, mais d'autres recèlent cuivre, zinc, plomb et métaux précieux.

---

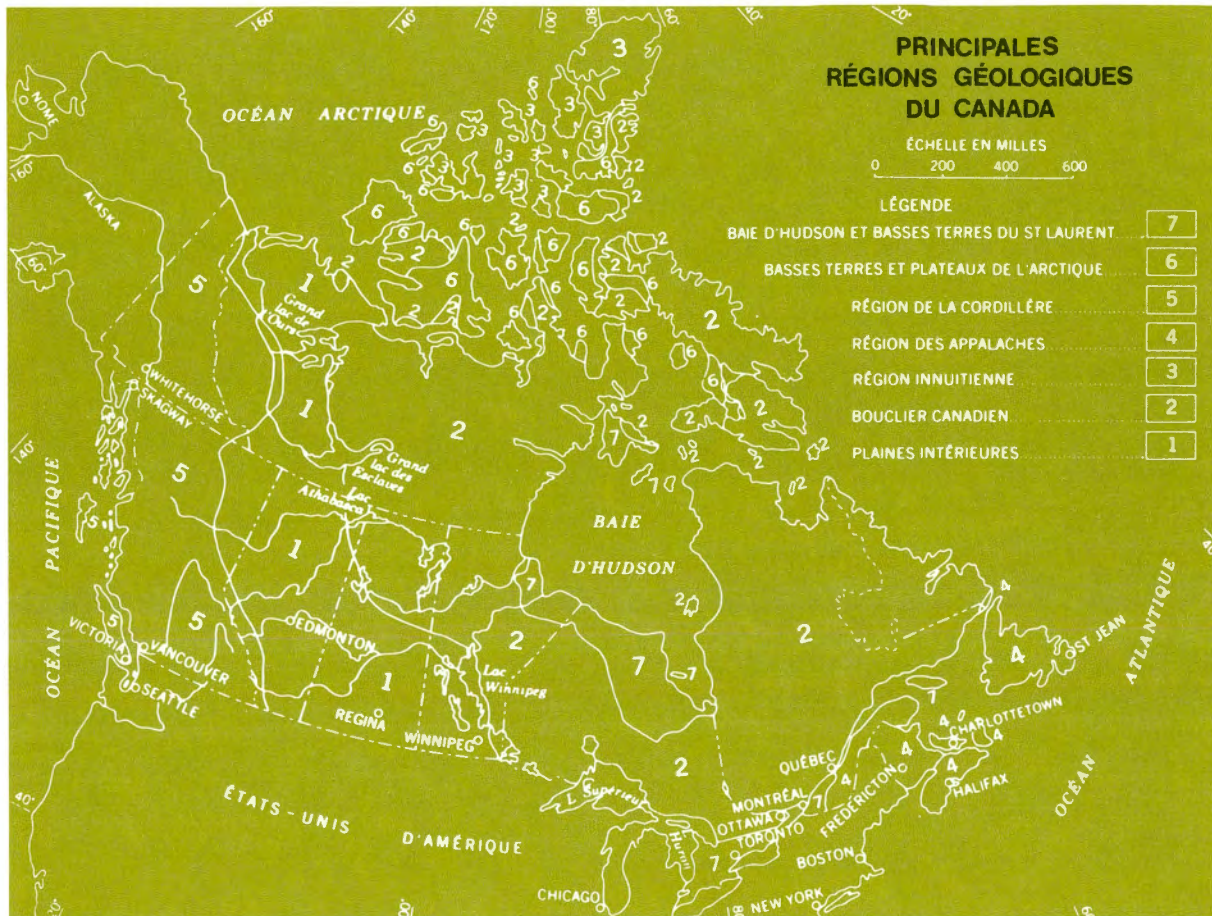
## MINÉRAUX D'ORIGINE SÉDIMENTAIRE

Il est également possible d'extraire des métaux et autres minéraux utiles des dépôts sédimentaires. Il arrive qu'un dépôt entier de sel, de calcaire ou d'autre minéral industriel puisse être exploité. La craie est une forme de calcaire résultant de l'accumulation, au cours des millénaires, des coquilles de myriades d'animaux marins; la partie supérieure de l'ère mésozoïque s'appelle le Crétacé, par référence aux dépôts de craie datant de cette époque dans le nord-ouest de l'Europe.

D'autres sédiments, les dépôts *détritiques*, contiennent de fortes concentrations de minéraux lourds tels le fer, l'or, le platine et l'uranium. Les dépôts non consolidés de cette catégorie, comme les riches graviers aurifères du Klondike, s'appellent dépôts *placériens*: la plupart se présentent dans le lit d'une ancienne rivière, les autres débris des glaciers parfois les recouvrent.

Certains minéraux sont déposés par précipitation chimique dans les eaux de surface. La limonite, par exemple, est un genre de fer des marais qu'on retrouve dans la vallée du St-Laurent au Québec et ailleurs au Canada. Elle se forme aux endroits où le ruissellement de l'eau à travers le roc en dissout le fer, puis s'achemine vers les tourbières ou étangs remplis de matière organique en décomposition. Le fer dissous réagit avec le carbone pour former un composé lourd de couleur brune qui s'accumule au fond.

La houille, le pétrole et le gaz naturel n'existent que dans les couches sédimentaires. On les appelle *combustibles fossiles* parce qu'ils sont constitués de matériaux organiques enclavés et enfouis avec les sédiments déposés il y a des millions d'années. Une période du Paléozoïque a reçu le nom de *Carbonifère* (contenant du charbon) en raison des immenses dépôts de houille qui se sont formés à partir des marais et forêts de cette époque.



## LA GÉOLOGIE DU CANADA

L'un des traits dominants de la géologie du Canada est le *Bouclier précambrien*, ou *Bouclier canadien*, qui contourne la baie d'Hudson depuis l'océan Arctique jusqu'aux basses-terres du sud de l'Ontario et la province de Québec. C'est le noyau du continent nord-américain, et ses formations comptent parmi les plus anciennes du monde. Au fil des millénaires, le Bouclier a subi l'action des agents érosifs et les glaciers du *Pléistocène*, qui débuta il y a 1 200 000 ans, l'ont râclé presque jusqu'au roc.

Le Bouclier canadien, riche en métaux communs tels le cuivre, le nickel, le fer, le plomb et le zinc, constitue l'une des régions minières les plus productives du monde. On y exploite également des gisements d'or, d'argent, de cobalt, d'amiante, d'uranium, de platine, de titane et de molybdène.

La majeure partie du sol de couverture du Bouclier canadien fut transportée vers les *Plaines intérieures*

formant les riches terres agricoles des Prairies, qui reposent sur des couches sédimentaires du Paléozoïque et du Mésozoïque d'où provient la majeure partie du gaz et du pétrole canadiens. Les sables bitumineux de l'Athabasca, qui s'étendent sur plus de cent milles le long de la rivière de ce nom dans le nord de l'Alberta, datent du Crétacé.

Outre le pétrole et le gaz naturel, les Plaines intérieures recèlent de grandes quantités de potasse, notamment dans le sud de la Saskatchewan. Au nombre des autres minéraux extraits du sous-sol de ces plaines, il y a le zinc, le plomb, le sel, le gypse et le calcaire; on y trouve également plusieurs gîtes de houille.

À l'ouest de la Plaine intérieure se trouve la plus jeune chaîne de montagnes du Canada, la *Cordillère*, dont l'orogénèse date du Mésozoïque. Elle consiste en trois systèmes parallèles d'orientation approximativement nord-ouest. Le système oriental comprend les Rocheuses canadiennes et l'ensemble des monts Franklin, Richardson et Mackenzie du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest; le système occidental comprend la chaîne Côtière, le long de la côte ouest de la Colombie-Britannique, le massif St-Élie du sud-

ouest du Yukon, les îles Reine-Charlotte et l'île Vancouver; enfin, le système intérieur est formé de plateaux, de plaines et de chaînes de montagnes peu prononcées à l'intérieur de la Colombie-Britannique et du Yukon.

La Cordillère est une région minière importante et très prometteuse. Le système occidental livre des minéraux comme le cuivre, l'or, le fer et le molybdène, alors que le système oriental renferme principalement des gîtes de plomb, de zinc et d'argent, qui sont souvent accompagnés de cadmium, d'antimoine et de bismuth. La Cordillère produit également du charbon.

Le long de la côte de l'Atlantique, la *région des Appalaches* comprend les provinces Maritimes et le sud-est du Québec. Elle se situe à l'endroit où existait, à l'époque paléozoïque, un long fossé submergé dans lequel furent déposés des sédiments, il y a plus de deux cents millions d'années. L'exhaussement de ces dépôts sédimentaires a donné naissance aux monts Appalaches de la côte atlantique, qui ont été nivelés par l'érosion.

La région des Appalaches a livré d'énormes richesses minérales, notamment les grandes quantités de fer extraites de la mine Wabana, au sud-est de Terre-Neuve, maintenant fermée. La région des Appalaches produit toujours des métaux communs, dont le cuivre de la Gaspésie. Terre-Neuve a le monopole canadien de la production de fluorine et son sous-sol livre aussi de l'amiante.

Les roches les plus jeunes des *basses-terres du St-Laurent et de la baie d'Hudson*, qui bordent le Bouclier canadien, reposent sur des sédiments paléozoïques déposés à l'époque où cette contrée

gisait sous une mer peu profonde. Le sol fertile de la région a été arraché en grande partie au Bouclier précambrien par les glaces du Pléistocène, comme ce fut le cas pour les Plaines intérieures.

Les basses-terres du St-Laurent fournissent quelques minéraux non métalliques, par exemple le sel et le gypse. Au sud-est du lac Huron on exploite des gisements de pétrole et de gaz depuis nombre d'années; on a également découvert des hydrocarbures le long du St-Laurent. Les basses-terres de la baie d'Hudson renferment des gîtes inexploités de gypse et de lignite.

La *région Innuïtienne* recouvre le Grand Nord canadien et une bonne partie des îles Reine-Élisabeth. C'est un système de plissements dont l'âge varie entre le Précambrien et le Tertiaire supérieur. Les monts de faible altitude, revêtus de glace, du nord de l'île Ellesmere sont la manifestation la plus visible de ces plissements.

Dans la région d'Innuït, l'exploitation minière concertée en est encore à ses débuts. La région livrera de la houille et le sous-sol y est propice à la découverte de gaz naturel et de pétrole.

La *Pleine côtière de l'Arctique* borde le versant nord de la région Innuïtienne et est constituée de sables et graviers du Cénozoïque supérieur. Elle descend doucement vers la mer Arctique et il est possible qu'elle se prolonge profondément dans le plateau continental. Au sud de la région d'Innuït se trouvent les *basses-terres et plateaux de l'Arctique*, dont les roches les plus jeunes ont été formées il y a 350 millions d'années.

Dans le Nord du Canada, un géologue recueille des échantillons d'eau aux fins d'analyse géochimique.





## GÉOLOGUES À L'ŒUVRE

Les spécialistes de la Commission géologique du Canada, service du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, s'efforcent d'approfondir les connaissances sur la géologie de notre pays. Fondée en 1842, la Commission est la doyenne des services scientifiques du gouvernement canadien et sa création a précédé la Confédération de 25 années. Depuis 1842, époque à laquelle la Commission consistait en une équipe de levés de deux hommes, ce service est devenu un établissement scientifique de renommée mondiale doté d'un personnel permanent de plus de 450 employés.

La Commission réalise des cartes géologiques et effectue des travaux de sondage et d'interprétation;

Elle entreprend aussi des recherches en minéralogie, en paléontologie, en géophysique, en géochimie et en géographie physique. Ces travaux lui permettent de tenir un inventaire national et régional complet des formations rocheuses et autres dépôts, de leur structure, de leur teneur en minéraux et du relief qui abrite ces formations. La Commission fournit également des renseignements de toute première importance à l'industrie minière du Canada.

Tout en favorisant la mise en valeur des immenses richesses minérales du Canada, la Commission géologique participe à l'inventaire de ses ressources en eau et en énergie. En fournissant des données sur les caractéristiques physiques et chimiques des structures rocheuses, du relief et du sous-sol, elle participe à la lutte contre la pollution et apporte une aide précieuse à la construction et à d'autres activités essentielles. La Commission géologique joue donc un rôle de tout premier ordre dans la gestion et l'utilisation optimales des richesses naturelles du Canada.



*Géologues recueillant des échantillons de roches stratifiées dans la Cordillère.*

