GÉOPANORAMA DE VANCOUVER

COMPRENDRE LES PROCESSUS GÉOLOGIQUES

La région de Vancouver en est une où le fleuve Fraser, alimenté par les eaux d'un vaste réseau hydrographique intérieur, entaille la chaîne côtière pour rejoindre le détroit de Georgia. Sous ce paysage dynamique se cachent différents types de matériaux sans cesse modelés par des processus naturels – voilà ce qu'est le **panorama géologique** ou **géopanorama** de Vancouver. Les montagnes locales sont nées de la collision de plaques crustales, de séismes et d'éruptions volcaniques, des processus que l'on observe encore aujourd'hui. Les glaciers et les cours d'eau sculptent de profondes vallées et déposent leur sédiments sur les basses terres, dans les lacs et dans la mer. Les glissements de terrain entraînent des roches et des sédiments, souvent en catastrophe. Les eaux dissolvent, transportent et déposent des métaux et des minéraux.

Les besoins en ressources et en territoire d'une population qui augmente rapidement exigent des prises de décision sur les moyens pour faire face à la croissance et de refuser de laisser s'installer les nouveaux habitants. Une bonne compréhension des processus géologiques qui façonnent le géopanorama contribue à une utilisation conséquente du territoire, dont les objectifs sont de protéger les ressources, d'éliminer les risques et d'atténuer ceux qui ne peuvent pas l'être. C'est là qu'entrent en jeu les géologues, les géographes et les géotechniciens. La viabilité de la région de Vancouver dépendra, en partie, de la façon dont les connaissances géologiques seront intégrées au processus décisionnel en matière d'aménagement du territoire.

VIVRE À L'OMBRE DES VOLCANS

Le mont Garibaldi et ses versants instables

Modèle topographique de la région du mont Garibaldi montrant The Barrier ainsi que les cônes de déjection du ruisseau Rubble et de la rivière Cheekye.

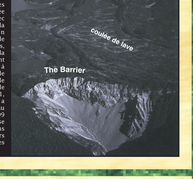
Zone qui serait probablement touchée par les retombées de cendres volcaniques lors d'une éruption du mont Baker, sur considération de vents dominants qui soufflaient vers l'est.

Le cône de la rivière Cheekye, un gigantesque amas de débris

Une partie du volcan du mont Garibaldi s'est effondrée dans la vallée de la Cheakamus lorsque le glacier qui lui bouchait il s'était édifié a fondu, créant un versant instable irrégulier à la source de la rivière Cheekye. Cet escarpement abrupt a été le théâtre de glissements de terrain récurrents qui ont produit le cône de déjection du ruisseau Rubble et la rivière Cheekye, juste au nord de Brackendale. La possibilité d'un grand glissement de terrain à partir du mont Garibaldi limite l'expansion territoriale de Brackendale sur le cône.

Effondrement de l'escarpement de The Barrier

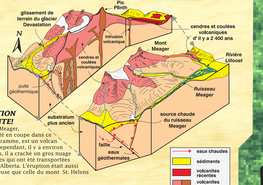
La dernière éruption du mont Garibaldi remonte à il y a environ 13 000 ans, à une époque où un glacier remplissait les vallées des environs. C'est ainsi qu'une coulée de lave est entrée en contact avec le glacier de la vallée de la Cheakamus et a refroidi en formant une paroi abrupte de plusieurs centaines de mètres, appelée The Barrier. Depuis, la paroi fracturée de l'escarpement de The Barrier s'est effondrée à plusieurs reprises, produisant de vastes glissements de terrain le long du ruisseau Rubble, dont le plus recent date de 1856. En 1981, le gouvernement provincial a désigné la région du ruisseau Rubble qui longe la route 99 comme une zone trop dangereuse pour y construire des habitations et a dépensé 14 millions de dollars pour exproprier les propriétaires fonciers.



Le mont Baker : le géant endormi

Le mont Baker se dresse au-dessus de l'horizon de Vancouver. Il est le résultat de nombreuses éruptions volcaniques échelonnées sur les derniers 30 000 ans environ. Il ne ressemble pas à ses voisins du sud, plus distingués des volcans non-cônes plus modestes que sont le mont Meager, qu'où et Garibaldi. Plusieurs processus ont participé à son édification. La roche en fusion peut s'écouler lentement sur la surface du volcan y formant une couche de lave. Des forces internes peuvent aussi faire exploser le magma et produire un nuage de cendres dont les retombées peuvent couvrir des centaines de kilomètres en aval du vent à partir du volcan. Les cendres peuvent représenter un danger pour les aéronefs et causer des problèmes de respiration pour les humains et le bétail. Des torrents de volcanites et de gaz peuvent dévaler les pentes du mont Baker à une vitesse de plusieurs dizaines d'kilomètres-cendres de débris. C'est ainsi qu'il y a 7 500 ans, une coulée de débris d'au moins 100 mètres d'épaisseur a dévalé du mont Baker vers le rivière Nooksack et a continué son chemin jusqu'au détroit de Puget.

LA FOURNAISE DU MONT MEAGER



ÉRUPTION RÉCENTE

Le mont Meager, représenté en coupe dans ce bloc diagramme, est un volcan qui a connu une éruption il y a 2 400 ans. Il a craché un gros nuage de cendres qui ont été transportées jusqu'en Alberta. L'éruption était aussi volumineuse que celle du mont St. Helens en 1980.

SOUTIRER DE L'ÉNERGIE DES ENTRAILLES DE LA TERRE

Sous le mont Meager, les terrains ont accumulé de la chaleur. Les eaux de ruissellement, en s'infiltrant sous le volcan, se réchauffent. Elles remontent ensuite par les fractures vers la surface pour y former des sources chaudes. Le forage de trous jusqu'à des profondeurs de 2 000 mètres nous permettrait de tirer parti de la chaleur du gisement dans lequel circule de l'eau chaude ne pourrait pas être une source d'énergie géothermique. Lorsque de l'eau chaude monte rapidement dans un tou-fort, elle se transforme en vapeur et la force de cette vapeur en expansion peut servir à produire de l'électricité.

ENTRE CIEL ET MER

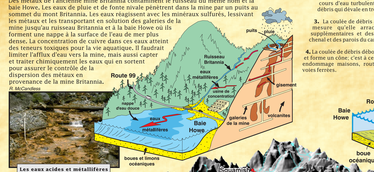
La mine Britannia : à la fois synonyme d'essor économique et de pollution de l'environnement

Le gisement du mont Britannia a été exploité de 1905 à 1974. Il consistait en une concentration naturelle de plus de 50 millions de tonnes de roches riches en sulfures de fer, contenant 1 % de cuivre, 0,6 % de zinc et d'autres métaux comme l'argent, l'or et le cadmium. À son apogée, la mine Britannia employait plus 2 000 employés; le métal qu'on y a produit équivaudrait aujourd'hui à 1,3 milliard de dollars. La mine a contribué à l'essor économique de la Colombie-Britannique et à sa réputation internationale comme centre d'exploration et d'exploitation minières.

Les métaux ont un bougeotte

Des métaux de l'ancienne mine Britannia contaminent le ruisseau du même nom et la baie Howe. Les eaux de pluie et de fonte nivale pénètrent dans la mine par un puits au sommet du mont Britannia. Les eaux ruissèlent avec les minéraux sulfurés, lesquels les métaux et les transportant en solution des galeries de la mine jusqu'au ruisseau Britannia et à la baie Howe où ils forment une nappe à la surface de l'eau de mer plus dense. La concentration de cuivre dans ces eaux atteint des teneurs toxiques pour la vie aquatique. Il faudrait limiter l'afflux d'eau vers la mine, mais aussi capter et traiter chimiquement les eaux qui en sortent pour assurer le contrôle de la dispersion des métaux en provenance de la mine Britannia.

© McCandless



Versants imprévisibles

Les coulées de débris dévalent les versants des montagnes côtières de Vancouver à cause des pluies abondantes qui tombent sur les versants abrupts recouverts de sédiments meubles. La section de la route 99 entre Horseshoe Bay et Britannia a été le site de nombreuses coulées de débris destructrices.

1. Les pluies torrentielles gonflent les coulées d'eau au sommet des montagnes.

2. Les sédiments glissent et abondissent dans un cours d'eau turbulent, y formant une coulée de débris qui dévale en trombe le chenal.

3. La coulée de débris augmente de volume à mesure qu'elle arrache des sédiments supplémentaires et des arbres le long du chenal et des parois du canyon.

4. La coulée de débris débouche du canyon et forme un cône; c'est à ce niveau qu'elle endommage maisons, routes, ponts et voies ferrées.

Ravage contre les coulées de débris au-dessus de Lions Bay.

© Lister

Protection des gens et des propriétés

Les cônes de déjection sont des lieux attrayants pour la construction domiciliaire étant donné qu'ils sont moins escarpés que les versants montagneux du voisinage. En revanche, ils sont souvent le théâtre d'inondations et de coulées de débris. L'agglomération minière de Britannia, par exemple, a été dévastée par une crue soudaine le 28 octobre 1921. Celle-ci a été causée par un torrent catastrophique qui a détruit un remblai de voie ferrée retenant temporairement les eaux du ruisseau Britannia, après qu'un poneceau ait été bouché. Durant les années quatre vingts, une série de coulées de débris à laisse plusieurs cônes de déjection au nord de Horseshoe Bay, après avoir détruit ponts et maisons. Les responsables de la protection contre les dégâts d'eau de ruissellement maintenant l'aménagement sur les cônes dangereux. Lorsqu'une zone aménagée est menacée, il est possible de la protéger par des barrages ou des digues de déflexion ou par l'approfondissement et le revêtement du chenal des cours d'eau. Après les catastrophes des années quatre vingts, plus de 15 millions de dollars ont été dépensés pour construire des ouvrages de protection le long de la route 99.

avant

après

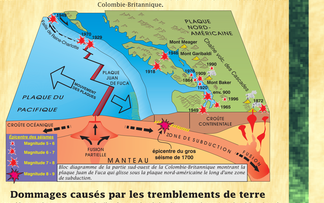
Britannia avant et après la crue catastrophique de 1921. Toute vapeur possédant un peu de la vie et la moitié des 170 maisons de la ville ont été détruites.

TREMBLEMENT DE TERRE!!

UNE AVENTURE EN TERRAIN INSTABLE

Plaques et secousses

Un tremblement de terre (séisme) résulte d'une libération soudaine d'énergie, des roches sous contrainte glissant rapidement les unes par rapport aux autres le long d'une fracture de l'écorce terrestre (faille). La plupart des séismes se produisent au contact des grandes plaques rigides qui constituent l'écorce ou l'enveloppe extérieure de la Terre.



Bloc diagramme de la partie sud-ouest de la Colombie-Britannique montrant la plaque Juan de Fuca qui glisse sous la plaque nord-américaine le long d'une zone de subduction.

Où les tremblements de terre se concentrent-ils?

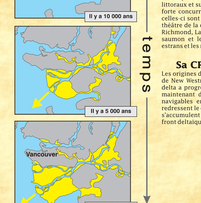
Il survient en moyenne un séisme par jour dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique. Ces secousses sont presque toutes trop petites pour être perçues, mais environ une fois tous les 20 ans, la région est ébranlée par un séisme dévastateur. Au cours du XXe siècle, le plus fort d'entre eux, qui atteignait une magnitude de 7,3, a été enregistré en 1946 sous le centre de l'île de Vancouver. Si ce séisme avait lieu aujourd'hui à Vancouver, les dommages se chiffreraient dans les milliards de dollars. Récemment, les scientifiques ont observé que la faille séparant la plaque Juan de Fuca (en subduction) et la plaque nord-américaine a été le siège de séismes plus nombreux mais violents (magnitude de 8 à 9). Le plus gros séisme a eu lieu en 1700 et a secoué toute la côte entre le nord de la Californie et le sud de la Colombie-Britannique.

Il y a 15 000 ans

Il y a 13 000 ans : le recul du glacier

Région de la baie Howe durant l'âge glaciaire

L'Âge glaciaire sculpteur du paysage



En Alaska, un glacier débouchant dans la mer : voilà à quoi ressemblait la région de Squamish il y a 13 000 ans.

© Fox

LE DELTA DU FRASER

CRÉATEUR DE NOUVELLES TERRES

Là où le fleuve rencontre la mer

Pendant les 10 000 années qui viennent de s'écouler, une énorme quantité de sédiments s'est accumulée pour former un delta là où le fleuve Fraser se jette dans le détroit de Georgia. Au début du siècle, avant la construction de digues, il n'était par rare que des crues déposent du limon et de l'argile sur la plaine deltaïque du Fraser. Il arrive aussi que le sable qui atteint l'embouchure du fleuve dévale le talus vers les grandes profondeurs en empruntant les canyons sous-marins. Ainsi, la boue s'accumule dans les marais littoraux et sur le fond océanique, au large du front deltaïque. Une forte concurrence s'exerce pour l'utilisation des terres du delta, celles-ci sont d'une importance capitale pour l'agriculture, sont le théâtre de la croissance fulgurante tant urbaine qu'industrielle de Vancouver, Ladner et Delta, et s'avèrent vitales pour les alevins de saumon et les oiseaux aquatiques migrateurs qui habitent les estrans et les marais littoraux.

Sa CROISSANCE a-t-elle une fin?

Les origines du delta du Fraser se trouvent à l'emplacement actuel de New Westminster et datent d'environ 10 000 ans. Depuis, le delta a progressé vers la mer sur une distance de 25 km. Il était maintenant disposé le long de la pente de la mer plus pronouncée navigables en aval de New Westminster. De plus, des digues redressent le cours du fleuve. Aujourd'hui donc, peu de sédiments s'accumulent au front du delta et il en résulte que des parties du front deltaïque sont soumises à une lente érosion.

Le front instable

Le talus sous-marin du delta est très instable. Il arrive souvent que des glissements de terrain à des époques tant historiques que préhistoriques. De telles coulées de débris du talus pourraient encore se produire si un tremblement de terre secouait la région. Il causerait des dommages au port charbonnier, à la gare maritime ou aux câbles sous-marins qui sont la principale source d'électricité de l'île de Vancouver.

Que se passe-t-il quand il y a un SÉISME?

Les séismes sont à l'origine de problèmes particuliers dans le delta du Fraser. Lorsque les secousses sont violentes, les sédiments meubles saturés d'eau deviennent fluides (liquéfaction), ce qui peut provoquer l'affaissement du sol ainsi que l'inclinaison ou l'effondrement des immeubles mal ancrés. La grande épaisseur de sédiments deltaïques peut soit amortir, soit intensifier les dérangements du sol ce sont bien entendu les zones les plus secouées qui subissent les dommages les plus importants.

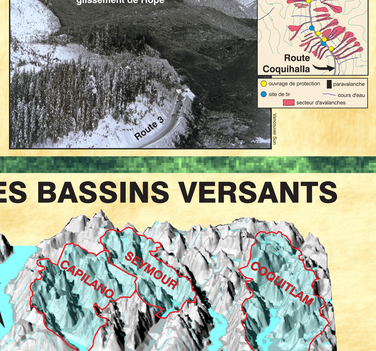
QU'Y A-T-IL SOUS NOS PIEDS?

Et si vous creusiez et creusiez ?

LES CORRIDORS MONTAGNEUX

LES VAISSEAUX SANGUINS DE L'ÉCONOMIE

Toute la circulation routière et ferroviaire entre Vancouver et les régions intérieures de la Colombie-Britannique, mais aussi les lignes de transport de l'électricité, les conduites de combustible (gazoduc, oléoduc et carboduc) et les câbles de fibre optique, empruntent d'étroites vallées : le canyon du Fraser; la route Coquihalla (qui traverse une région propice aux avalanches); la route 3 (qui avait été bloquée par le glissement de Hope) et la route entre le ciel et la mer (passant par Squamish et Whistler). Tous ces corridors sont jalonnés de versants qui risquent de connaître des glissements de terrain et des avalanches, phénomènes pouvant interrompre la circulation, l'alimentation en électricité et les communications avec Vancouver.



Éboulements rocheux à le canyon du Fraser

De nombreux éboulements ont eu lieu sur les parois abruptes du canyon du Fraser, perturbant la circulation le long des voies ferroviaires et routières des trains, des camions et des autobus. Ces éboulements se produisent le plus souvent en janvier, 1914, déclenché par une explosion sur la voie ferroviaire, a causé un glissement de terrain du saumon, dont le décès marque le début de la fraise Fraser!

D. Wyllie, Golder Associates

Avalanches le long de la route Coquihalla

Sur les versants, les épaisses couches de neiges accumulées en hiver y produisent une avalanche. Le long de la route Coquihalla, il se produit une centaine d'avalanches par année. Si la plupart sont petites et ne représentent pas de dangers pour les automobilistes, certaines atteignent la route.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique compiles des données météorologiques tout au long de l'hiver, analyse la stabilité du manteau nival et émet des prévisions sur les avalanches au moins une fois par jour durant les périodes à risque. Les chemins de fer, les ponts, les barrages, les monticules et un paravalanche ont été construits pour arrêter ou dévier les avalanches de plus des exploits de neige et pour déclencher des avalanches dans des conditions contrôlées.

Comment corriger la situation?

Les versants abrupts peuvent être stabilisés en éliminant ou en boulonnant les roches susceptibles de tomber. La pose d'un treillis métallique ou l'injection de béton sur les versants empêche les roches détachées de la paroi de dévaler vers la route ou la voie ferrée. Le forage de trous dans les versants facilite le drainage des eaux souterraines, réduisant ainsi les pressions hydrauliques qui peuvent déclencher un éboulement.

Un jour, une montagne s'écroula

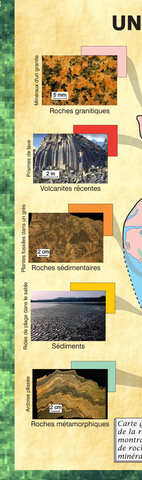
Le 9 janvier 1965, un énorme amas de roches a dévalé la paroi d'une montagne en bordure de la route 3, à l'est de Hope. Quatre automobilistes ont été ensevelis sous des dizaines de mètres cubes de cailloux qui avaient pu remplir plusieurs fois le stade de football BC Place. Le glissement a entraîné une masse de débris beaucoup plus importante, mais les dégâts étaient moindres parce que le terrain ne les conditions atmosphériques n'étaient pas inhabituelles et aucun séisme n'a été enregistré. Les glissements de terrain comme celui de Hope sont beaucoup moins fréquents que les éboulements et les coulées de débris, mais ils peuvent être beaucoup plus destructeurs.

LES RESSOURCES DE LA TERRE

UNE RICHESSE CACHÉE

GÉODIVERSITÉ : les types de roches sont légion

Dans la région de Vancouver, il y a divers types de roches et de sédiments. La chaîne Côtière et la chaîne des Cascades consistent surtout en des roches granitiques et métamorphiques. Les roches granitiques proviennent de vastes amas de matériel fondu qui cristallisent en profondeur et qui, par érosion, finissent par affleurer à la surface de la Terre. Les roches profondément enfouies qui ont été déformées à des températures et des pressions élevées sont dites métamorphiques. De puissantes séquences de roches sédimentaires (par ex. de grès) existent dans la vallée du Fraser, mais elles sont recouvertes d'épaisses couches de sédiments plus récents (sauf dans les régions de Vancouver et de Bellingham). Ces sédiments plus récents ont été déposés, d'une part, par les glaciers et les cours d'eau pendant l'âge glaciaire et, d'autre part, par les cours d'eau modernes. Les roches les plus récentes de la région sont des volcanites, en l'occurrence des laves et des cendres provenant des volcans comme les monts Baker et Garibaldi.



Différentes roches, différentes ressources

De nombreux matériaux utilisés par les humains proviennent de la Terre. Le cuivre des câbles et des tuyaux, la pierre de taille et le gravier pour la construction des routes n'en sont que quelques exemples. Ces matériaux sont essentiels à notre société et ce sont les travaux de géologie à l'échelle locale qui permettent de déterminer l'origine de ces ressources.

Il y a du cuivre et de l'or dans ces collines

Le cuivre et l'or abondent dans certaines roches métamorphiques d'origine volcanique. Ils sont le produit de la circulation d'eau chaude dans les fractures profondes. Les métaux sont concentrés lorsque les eaux refroidissent et se mélangent à du soufre pour produire des sulfures métalliques comme la pyrite (l'or des fous). Le gisement de la mine Britannia s'est formé ainsi, à partir de sources chaudes qui jaillissaient jadis sur le fond océanique. Il y a de cela 200 millions d'années.

Le sable et le gravier : d'une importance capitale

Les dépôts de sable et de gravier granitaires sont nombreux dans la vallée du Fraser et dans les vallées entre les montagnes. Ces matériaux constituent les principaux ingrédients du béton utilisé dans la construction des bâtiments et des ponts et des routes. La plupart des gravières se trouvent près des agglomérations parce qu'il n'est pas économique de transporter les granulats sur de grandes distances.

Granite, pierre ponce et argile : les minéraux industriels

Les ressources minérales qui ne sont pas des métaux, des combustibles, des granulats ou des pierres précieuses sont appelées «minéraux industriels». Parmi les minéraux industriels exploités à l'échelle locale figurent le granite, utilisé dans la construction, la pierre ponce (d'origine volcanique) servant d'abrasif et l'argile entrant dans la fabrication des tuyaux et des tuiles.

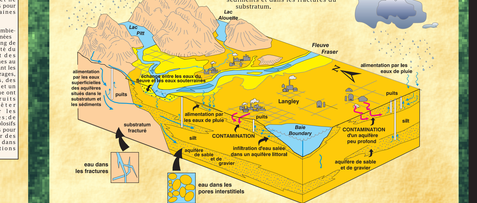
Carte géologique simplifiée de la région de Vancouver montrant différents types de roches et de ressources minérales.

LES EAUX SOUTERRAINES

ESSENTIELLES MAIS VULNÉRABLES

Les eaux souterraines sont une ressource cachée que l'on a tendance à oublier. Pourtant, elles subviennent à la moitié des besoins en eau des régions non alimentées par les réservoirs de la rive nord de l'inlet Burrard. Elles sont exploitées à partir de plus de 10 000 puits forés dans la vallée du Fraser. La plupart sont des puits domestiques tandis que d'autres, moins nombreux, alimentent des agglomérations et des industries de grande taille. Les eaux souterraines ont, dans de nombreuses régions, été contaminées par les engrais, les pesticides, les effluents des champs d'épuration, les fumiers et les produits chimiques industriels. Cette négligence est peut-être attribuable à l'attitude voulant que nous ne soyons réceptifs qu'à ce que nous voyons de nos propres yeux.

Dans la région de Vancouver, les eaux souterraines sont confinées à deux principaux types de matériaux, d'une part, les sables et graviers tant modernes que glaciaires et, d'autre part, le substratum fracturé. L'eau est stockée dans les pores interstitiels des sédiments et dans les fractures du substratum.



LORSQUE LE FRASER SORT DE SON LIT

Crues, digues et plaines d'inondation

Les plaines d'inondation longent le fleuve Fraser et ses tributaires sont le résultat des crues successives qui étalent des eaux chargées de limon sur de vastes étendues. Ces étendues sont maintenant protégées par de longues crêtes de terre (digues), que l'on a construites pour empêcher les eaux de dépasser leur lit. Le lit du fleuve Fraser s'élève au-dessus de la plaine d'inondation, étant, lorsque le temps humide et chaud fait rapidement fondre la neige accumulée dans les montagnes. Dans les plus petits cours d'eau, les crues peuvent se produire à n'importe quelle saison, mais elles sont particulièrement fréquentes pendant les pluies torrentielles de l'automne. Quant aux zones côtières, elles peuvent être inondées par de longues marées printanières violentes coïncidant avec les grandes marées d'hiver.

Marques sur un chalet près de Hatzic témoignant des niveaux atteints par les différentes crues du fleuve Fraser

Vue vers le sud de la région de Hatzic dans la vallée du Fraser, durant l'inondation de 1948.

Les digues ont été améliorées pour se protéger des crues désastreuses, comme celle de 1948.

CRUES SPECTACULAIRES

Pendant le dernier siècle, le fleuve Fraser est sorti de son lit plus de 25 fois. En juin 1948, une importante inondation dans la partie inférieure du fleuve a causé plus de 20 millions de dollars en dommages (dollars de 1995). Depuis cet événement, les municipalités et les gouvernements ont dépensé 160 millions de dollars à Construire ou à rénover des digues le long du fleuve Fraser, ce qui a permis l'aménagement de la plaine d'inondation derrière les digues, pour un coût évalué à plus de 13 milliards de dollars.

COMMENT POUVONS-NOUS Y RÉMÉDIER?

L'érection de digues peut servir à contrôler les eaux d'inondation et à protéger les zones nouvellement construites pour la production d'électricité ; quelquefois également le débit durant les périodes d'écoulement fort. Dans les règlements de zonage et de lotissement de même que dans le code de bâtiment, la construction d'immeubles sur les plaines d'inondation est décourage, d'autres utilisations étant recommandées. Enfin, les immeubles peuvent être conçus pour résister aux crues ou construits au-dessus du niveau des crues.

LES BASSINS VERSANTS

EH! IL Y A DE LA BOUE DANS MON EAU

Vancouver tire son eau potable de réservoirs situés dans les bassins versants des rivières Capilano, Seymour et Coquitlam. Des canalisations distribuent l'eau dans toute la région de Vancouver. Sur le territoire des bassins versants, les glissements de terrain surviennent habituellement quand il y a de fortes pluies et ont pour conséquence d'exposer le sol à l'érosion. C'est ainsi que la boue est transportée jusqu'aux réservoirs et qu'elle entre dans le réseau d'adduction d'eau. Si l'eau trouble n'est pas en soi un danger pour la santé, elle peut toutefois contenir des substances toxiques adsorbées du chlore à tuer les bactéries et les autres micro-organismes. Les phénomènes naturels comme les feux de forêt ou des pratiques forestières inadéquates peuvent aussi augmenter les possibilités de glissement de terrain dans les régions montagneuses de la C.-B.

LES EAUX ACIDES

Les bassins versants de Vancouver contiennent des eaux naturellement acides qui corrodent les conduites, dissolvant ainsi le cuivre, le fer, le zinc et le plomb. Les teneurs élevées en plomb de l'eau potable peuvent poser des problèmes de santé. Les eaux sont acides du fait qu'il y a peu de réactions chimiques qui réduisent l'acidité naturelle de la pluie dans les roches souterraines. Outre cela, les eaux de pluie dévalent rapidement les versants abrupts, laissant peu de temps pour que se produisent ces réactions chimiques. Des améliorations dans le processus de traitement des eaux sont planifiées pour diminuer cette acidité.

Matériaux

- sédiments modernes (plaine d'inondation, delta et littoral)
- sédiments de l'Âge glaciaire
- substratum

La figure de gauche montre ce qui vous trouverez si **vous creusiez et creusiez** sous Vancouver. La figure ci-dessus est une carte géologique simplifiée de la région de Vancouver, montrant la répartition de différents types de matériaux superficiels. Dans l'éventualité d'un séisme, certaines zones couvertes de sédiments modernes ont des chances d'être le siège d'importants dommages, tandis que les zones de substratum, la majorité des régions de Vancouver, ne risquent guère d'être le site de dommages. Les sédiments modernes comprennent les matériaux de l'âge glaciaire ou les zones de substratum. La majorité des sédiments modernes constitu