

## Le Columbia Icefield et le Glacier Athabasca (Rocheuses Canadiennes)

La géomorphologie glaciaire au service du tourisme

A égalité avec les Etats-Unis, le Canada constitue le pays pionnier en matière de parcs nationaux. En 1985, le Canada fêtait d'ailleurs le centenaire de ses parcs (Banff dans les Rocheuses albertaines fut créé en 1885). Ces 100 ans de conservation du patrimoine furent d'ailleurs l'occasion de réaffirmer le désir de préserver ce patrimoine au profit de tous les Canadiens. Déjà, la loi fédérale de 1930 sur les parcs nationaux conférait un mandat de conserver les sites les plus remarquables du Canada: «*Les parcs nationaux sont par les présentes dédiés au peuple canadien pour son bénéfice, son instruction et sa jouissance . . . et doivent être entretenus de manière qu'ils restent intacts pour la jouissance des générations futures.*»

Localisés soit en Colombie Britannique, soit en Alberta, les quatre parcs nationaux les plus prestigieux et les plus connus des Rocheuses Canadiennes (Banff, Jasper, Kootenay, Yoho) sont mitoyens et se partagent la même géologie, la même faune, la même flore et la même histoire humaine (Figure 1). Le 30 octobre 1984, ils furent inscrits par l'Unesco sur la liste du Patrimoine Mondial en reconnaissance de leur exceptionnelle valeur universelle, scientifique et éducative. Si ces quatre parcs ont reçu ce titre officiel, c'est parce qu'ils comprennent les quatre zones géologiques des Rocheuses dans un paysage d'une beauté inoubliable. Cette vaste région, avec ses grandes étendues sauvages, est proclamée Site du Patrimoine Mondial (*World Heritage Site*) pour le bénéfice et la jouissance de toutes les nations. Parmi les attributs qui ont justifié cette désignation, il convient de noter justement le Columbia Icefield et le Glacier Athabasca (l'un de ses émissaires principaux), tous deux localisés dans le Parc National Jasper (Figure 2). Jasper est le plus grand parc national des Rocheuses Canadiennes puisqu'il couvre 10 878 km<sup>2</sup> de terrains montagneux entrecoupés de larges vallées. Cette superficie est très exactement celle des quatre cantons mitoyens que sont les Grisons, Uri, Glaris et Saint-Gall. A l'échelle européenne, ses dimensions sont gigantesques: 206 km dans sa plus grande longueur NO-SE et 86 km dans sa plus grande largeur NE-SO (Figure 2). La création de Jasper a été intimement liée à la construction du chemin de fer. Alors que la compagnie Canadian Pacific avait construit, à la fin du XIXe siècle, une voie ferrée transcontinentale passant par Banff et Yoho, Jasper est devenu un parc national en 1907 alors que se construisait une deuxième

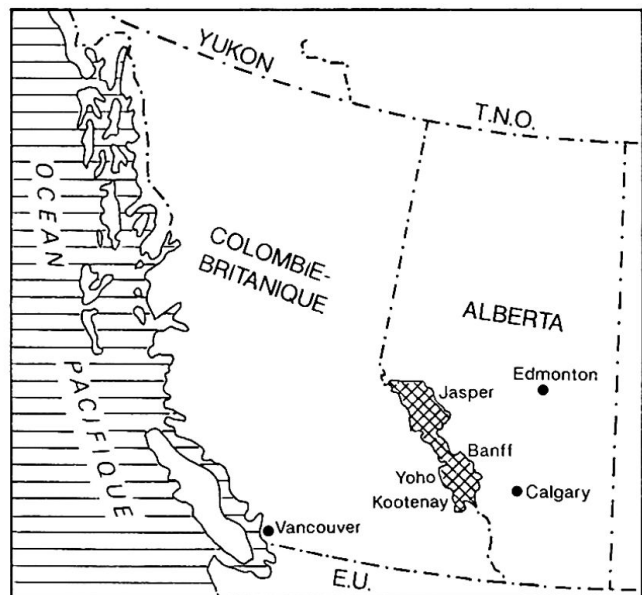


Fig. 1 Localisation des quatre grands parcs nationaux des Rocheuses Canadiennes (Jasper, Banff, Yoho, Kootenay)

voie ferrée transcontinentale beaucoup plus au nord, celle de la compagnie Canadian National. Le thème du transport a donc dominé la création des parcs et continue à jouer un rôle très important. La ville de Jasper a d'abord été établie à cause de la voie ferrée et des voies routières pour offrir les services essentiels aux visiteurs du Parc National. Or, il se trouve précisément que le plus beau fleuron du parc, le Columbia Icefield/Glacier Athabasca, a été mis à portée des 2 millions de touristes (+ 1% par an depuis 1979) par la mise en place d'une grande route passant à ses pieds. Il s'agit de la route provinciale 93 dite Icefields Parkway (*Promenade des Glaciers*). Elle suit, sur versant albertain, la ligne de partage des eaux des Rocheuses en reliant les deux parcs de Banff et de Jasper.

André-Louis Sanguin, Département de Géographie, Université d'Angers, 49100 Angers, France  
Alison M. Gill, Department of Geography, Simon Fraser University, Burnaby/Vancouver, British Columbia, Canada



Fig. 2 Parcs nationaux et parcs provinciaux le long de la ligne continentale de partage des eaux dans les Rocheuses canadiennes.

Quels sont les éléments qui font que 2 millions de visiteurs annuels soient ainsi intéressés par ce tourisme nu et vierge que représentent le Columbia Icefield et le Glacier Athabasca? C'est à cette question capitale qu'il faut tenter d'apporter quelques réponses soutenables.

### 1. Le Columbia Icefield: Inlandeïs relictuel et usine à glace

A l'aube du 18 août 1898, les alpinistes Hugh Stutfield et Norman Collie de la Royal Geographical Society

commencèrent l'ascension d'un pic qu'ils nommèrent le Mont Athabasca. Arrivés en fin de journée à 3491 mètres d'altitude, ils décrivent la scène qu'ils voyaient autour et en dessous d'eux: «Les alpinistes modernes n'ont pas souvent la chance de voir ce que nous avons devant nous dans cette lumière du soir. Un monde nouveau se révélait sous nos pieds: vers l'ouest s'étendait un immense champ de glace (*Icefield*) qui n'avait probablement jamais été vu par l'homme et qui était entouré de pics complètement inconnus, sans nom et encore vierges. C'est à partir de cette vaste étendue de neige que le Glacier Saskatchewan prend sa source et c'est lui qui alimente aussi le

cours supérieur de la Rivière Athabasca . . . Tandis que loin vers l'ouest, s'affaissant dans ces vallées inconnues rayonnant sous la lumière du soir, le niveau des neiges s'étirait pour finalement fondre et s'écouler vers la Columbia River et donc vers le Pacifique.» Plus tard, Collie et le reste de l'expédition firent une ascension de 5 heures à la tête du Glacier Athabasca qui était, à l'époque, une langue de glace longue de 7 km et d'une majesté impressionnante: «Nous nous tenions au bord d'un immense *champ de glace*, plus gros que le plus gros en Suisse (c'est-à-dire que le Ewiges Schneefeld et le Glacier Aletsch combinés). Il s'étendait sur des milles devant nous comme une prairie roulante couverte de neige. Les pics, remarquons-nous, étaient plus espacés et moins nombreux que dans les Alpes, surgissant ici et là comme des îlots rocheux sur une mer gelée.» C'est ainsi que fut nommé le Columbia Icefield: un champ de glace dont les eaux s'écoulent vers la Columbia River.

Entouré de sommets enneigés parmi les plus hauts des Rocheuses Canadiennes, le Columbia Icefield s'é-

tend sur un relief ondulé à 2800 mètres d'altitude et couvre une superficie de 325 km<sup>2</sup> (soit l'équivalent des cantons de Genève et Bâle-Ville réunis) pour une longueur de 30 km est-ouest et une largeur de 25 km nord-sud. Il occupe une position centrale entre une auréole de sommets tous au-dessus de 3000 mètres d'altitude: Mont Columbia (3745 m), The Twins (3393), Pic Stutfield (3471 m), Mont Kitchener (3511 m), Mont Andromeda (3442 m), Mont Castle-guard (3083 m). Au centre du Columbia Icefield, l'épaisseur de la glace est de 365 mètres. De plus, le Icefield se décharge de son surplus de glace accumulée grâce à six principaux glaciers de sortie: Columbia, Stutfield, Dome, Saskatchewan (le plus long avec un développement de 9 km), Athabasca et, enfin, Castle-guard (Figure 3).

Les couches sédimentaires se trouvant sous le Columbia Icefield sont pratiquement horizontales, comme c'est le cas tout le long de la ligne continentale de partage des eaux entre versant atlantique et versant

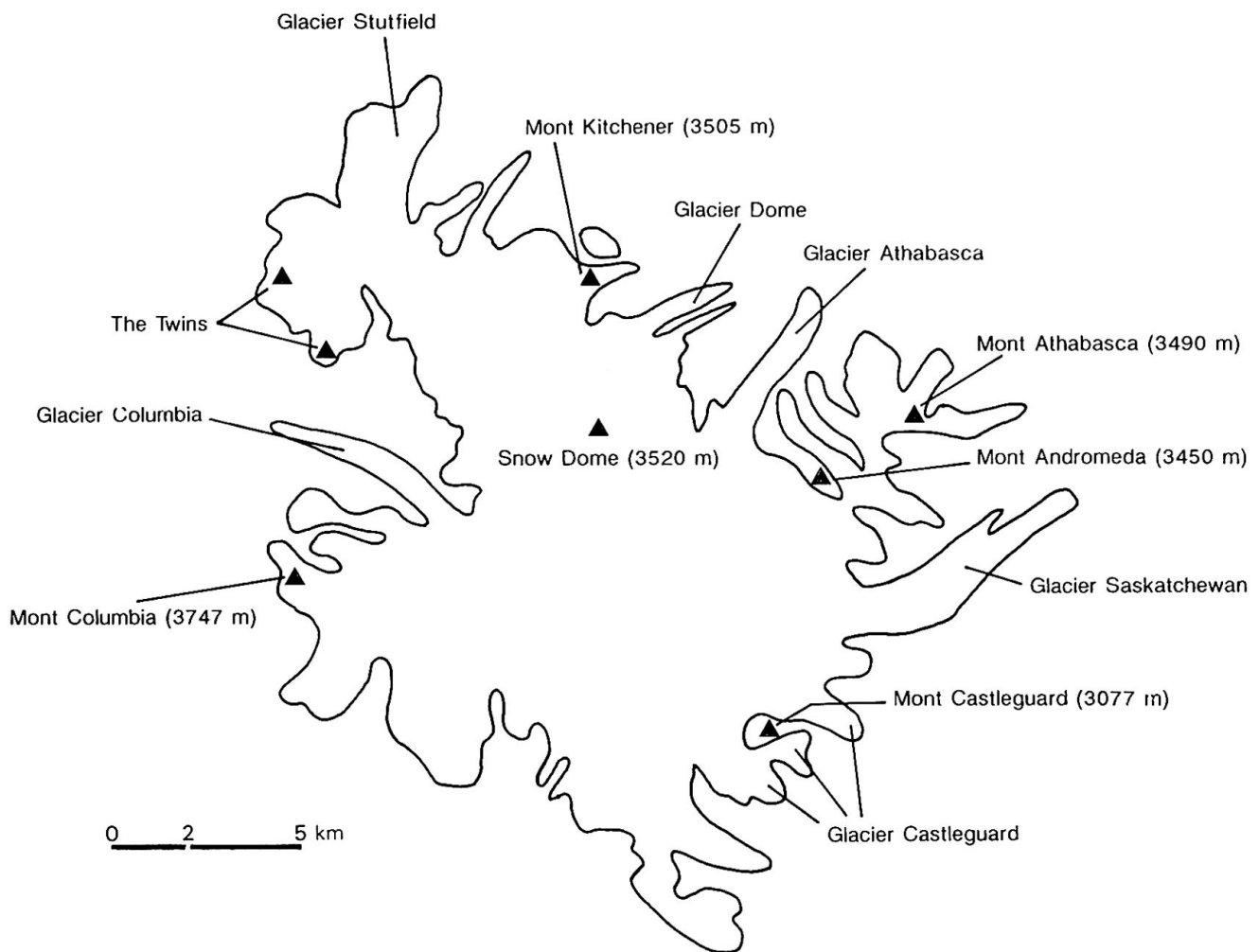


Fig. 3 Le Columbia Icefield (principaux glaciers et principaux sommets)

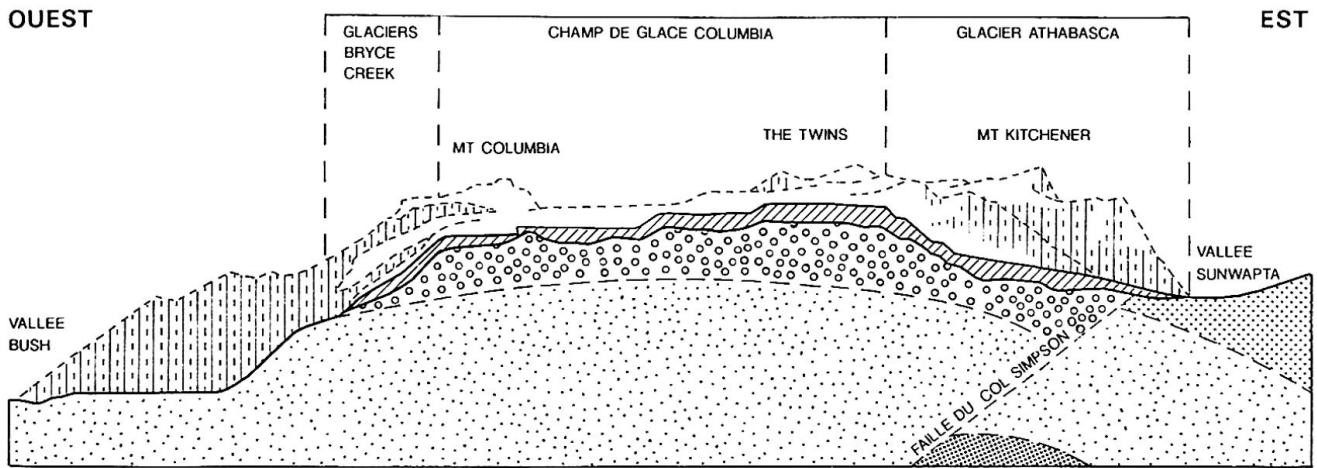


Fig. 4 Columbia Icefield transversale avec roche-mère et plateau sommital du champ de glace (d'après Energie, Mines et Ressources Canada)

pacifique. Sous le champ de glace, la roche forme un haut plateau sculpté par les rivières et les glaciers. Ce plateau sert de socle au Columbia Icefield. Aussi faut-il bien comprendre que Columbia n'est pas l'œuvre du climat tout seul. La capacité d'une montagne de recevoir et de conserver la neige année après année pour former un champ de glace dépend également de son contexte géographique. La coupe transversale (Figure 4) montre comment le plateau-socle du Columbia Icefield est suffisamment horizontal pour garder la neige reçue en hiver et empêcher les glissements et les avalanches. En été, il est suffisamment élevé pour qu'il fasse assez froid afin de ralentir la vitesse de fonte des neiges. Si le Columbia Icefield est le plus important champ de glace des Rocheuses, c'est tout simplement parce que le climat et le relief s'y combi-

ent d'une façon unique. Ainsi défini par son climat et son relief, le Columbia Icefield apparaît bien comme une forme miniaturisée et rélictuelle de calotte glaciaire ou *inlandeis* puisqu'il s'agit d'une surface de glace très étendue et très épaisse dont la couverture légèrement convexe déborde les reliefs et génère des glaciers évacuateurs. C'est bien là un glacier continental.

Dans sa morphologie interne, le Columbia Icefield fonctionne comme un *attrape-neige* et une *usine à glace*. Les dépressions en provenance du Pacifique se déchargent sur la ligne continentale de partage des eaux sous forme de précipitations orographiques. Voilà pourquoi il tombe annuellement 10 mètres de neige sur le plateau sommital du Icefield. L'accumulation multiséculaire explique les 300 mètres d'épais-

Tableau 1

Glacier	Surface (km <sup>2</sup> )	Longueur (km)	Altitude de la tête	Altitude du terminus	Longueur à l'avancée maximale km	Altitude de la langue à l'avancée maximale
Athabasca	6,34	6,0	2700	1950	7,5	1900
Dome	5,92	5,7	3200	1980	6,6	1900
Stutfield	5,68	5,2	2740	1770	6,0	1680
Kitchener	2,17	2,8	3020	2070	3,65	1980
Little Athabasca	2,03	2,4	3290	2290	3,55	2040
Sunwapta	0,97	2,3	3140	2300	3,10	2160
Athabasca Tributary (East)	0,75	1,7	2940	2350	2,25	2160
Athabasca Tributary (West)	0,50	1,3	3050	2380	1,45	2290
Stutfield Tributary	0,43	1,0	2320	2090	1,50	1920
Kitchener Tributary	0,39	1,2	2860	2510	1,70	2380
Little Dome	0,16	0,6	2590	2440	0,85	2410
Nigel Peak	0,15	0,8	2700	2470	1,15	2440

seur de glace sur ce plateau. D'ailleurs, à 10 mètres sous la surface, la glace ne peut être sondée qu'au marteau-piqueur. A partir de ce réservoir, la masse glaciaire entraînée par la gravité envahit les vallées voisines sous la forme de glaciers exutoires dont les caractéristiques peuvent se résumer dans le tableau 1.

De tous les glaciers évacuateurs du Columbia Icefield, le plus impressionnant est le plus proche d'un axe routier est sans contexte le Glacier Athabasca. Conséquemment, c'est qui focalise le tourisme. Aussi est-il logique de s'attarder quelque peu sur ce cas.



PHOTO 1: Le front actuel du Glacier Athabasca. Au premier plan, borne-repère de l'emplacement du front en 1960. Au second plan, rides de moraines annuelles de récession (cliché des auteurs).

## 2. Le Glacier Athabasca: une retraite généralisée

Imperceptiblement, le Glacier Athabasca quitte le Columbia Icefield à la courbe de niveau 2800 m pour dévaler une dénivellation de 900 m jusqu'à sa langue terminale actuellement située à 1925 m d'altitude. Mais, comme il épouse le relief sur lequel il repose, sa descente vers la vallée Sunwapta commence, dans sa partie sommitale, par 3 *cascales de glace*, gigantesques marches d'escalier respectivement situées à 2600, 2400 et 2300 mètres. La progression du glacier n'est pas uniforme. Il descend la pente des trois cascades huit fois plus vite que ne progresse le front. La couche inférieure avance dix fois moins vite que la couche supérieure à cause de la friction sur la roche-mère. Le glacier bouge mais si lentement que la neige qui tombe aujourd'hui sur le Columbia Icefield n'atteindra le front du glacier que dans 150 ans.

Un glacier comme Athabasca ne peut se comprendre que sous l'éclairage de la notion de *budget glaciaire*. De fait, le budget d'un glacier ressemble à un solde bancaire. Chaque hiver, les chutes de neige s'ajoutent au stock de glace du Columbia Icefield. Chaque été, la fonte opère une soustraction dans ce stock. S'il se dé-

pose plus de neige (donc de glace) au cours d'une année que la fonte n'en retire, le *solde glaciaire* grossit. Mais si les retraits excèdent les dépôts, le solde glaciaire diminue. Or, on verra en détail un peu plus loin que, depuis plus d'un siècle, le Glacier Athabasca dépense plus qu'il ne gagne. En d'autres mots, il a perdu plus de glace par la fonte qu'il n'en a gagné par les chutes de neige. Plus précisément, de 1870 à aujourd'hui, il a perdu plus de  $\frac{2}{3}$  de son volume et plus de la  $\frac{1}{2}$  de sa superficie tout en reculant de 1500 mètres, bien que ses données de base restent encore très impressionnantes pour les touristes de cette fin de siècle comme en témoigne le tableau 2.

En termes concrets, le solde glaciaire négatif du Glacier Athabasca se caractérise par deux phénomènes indépendants mais complémentaires: la *diminution volumétrique* et le *recul linéaire*. Il convient d'examiner en détail chacun de ces phénomènes.

Tableau 2

ALTITUDES	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2710 m au bord du Columbia Icefield</li> <li>● 1925 m au front de la langue terminale</li> </ul>
LONGUEURS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 6,5 km du Columbia Icefield au terminus frontal</li> <li>● 3,8 km de la 3e cascade de glace jusqu'au front</li> </ul>
LARGEURS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1100 m à la 3e cascade de glace</li> <li>● 900 m au terminus frontal</li> </ul>
EPAISSEUR DE LA GLACE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 300 m aux cascades de glace</li> <li>● 60 m près du front</li> </ul>
VITESSE DE DÉPLACEMENT DE LA GLACE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 80 m/année aux cascades de glace</li> <li>● 15 m/années près du front</li> </ul>
VOLUME TOTAL ESTIMÉ DE GLACE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 640 millions de m<sup>3</sup></li> </ul>



## 2.1 La diminution volumétrique du Glacier Athabasca

La figure 5 illustre dramatiquement la retraite du glacier en ce qui concerne son volume de glace. Athabasca a vu non seulement son épaisseur s'amincir entre 1870 et aujourd'hui mais, qui plus est, sa largeur a rétréci durant la même période.

En moyenne, il a perdu entre 50 et 70 mètres d'épaisseur et il s'est rétréci d'à peu près 200 mètres de largeur. Paradoxalement, la réponse à ce phénomène vient de ce qu'Athabasca est un *glacier chaud*. N'est-ce pas bizarre de parler de la «chaleur» des glaciers qui sont tous froids? En réalité, il existe une différence majeure entre les glaciers près du point de congélation et ceux qui sont à  $-10^{\circ}\text{C}$ . Des mesures effectuées par Patterson en 1971 ont montré qu'à 10 mètres sous la surface la température est à  $0^{\circ}$  à la sortie du Columbia Icefield mais qu'en contrebas immédiat des trois cascades de glace la température s'échelonne entre  $-0,05^{\circ}\text{C}$  et  $-1,5^{\circ}\text{C}$ . Un tel glacier «chaud» accuse davantage les influences externes, se déforme plus facilement et s'écoule plus rapidement qu'un glacier «froid». Une glace chaude se recristallise plus vite en produisant des couches et des lentilles dans la masse, chose manquante dans un glacier dépourvu d'eau de fonte.

Depuis plus d'un siècle, le Glacier Athabasca voit sa surface s'abaisser à cause de l'eau de fonte. A partir de mesures faites sur les contours de surface par rapport à la moraine latérale de 1870, Kite et Reid ont montré que l'actuelle zone d'ablation du glacier représente un peu moins des deux tiers de son volume de l'année 1870. A micro-dimension, juste devant le talus terminal de glace dans la partie finale de la langue, des clichés séquentiels pris par Kucera en septembre 1967, avec un appareil photo placé dans une position identique, montrent un talus de glace haut de 42 mètres. Mais, en septembre 1970, ce talus ne faisait plus que 36 mètres de hauteur tout en ayant reculé de 24 mètres.

## 2.2 Le recul linéaire du Glacier Athabasca

Comme le montre clairement l'exemple de ce talus, la diminution volumétrique se double d'un phénomène concomitant qu'est le recul linéaire. Cette véritable tragédie géomorphologique n'est nulle part mieux illustrée que par la Figure 6. Un premier chiffre démontre à lui seul l'ampleur du problème: depuis 1870, le Glacier Athabasca a reculé d'un peu plus de 1500 mètres. De 1945 à 1964, le taux de recul a été de 20 à 37 mètres par an. De 1970 à 1988, il s'est ralenti pour se stabiliser entre 1 et 3 mètres par an. En moyenne, Athabasca a donc reculé de 13,5 mètres par an depuis 1870.

A partir des mesures effectuées sur les cercles concentriques de croissance des troncs d'arbre, il apparaît que le Glacier Athabasca se mit à avancer au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. Quoiqu'il en soit, il atteignait en 1870 le lieu où se trouve actuellement le Centre d'Interprétation construit par le Service Canadien des Parcs. Même aujourd'hui, et malgré un bilan métrique négatif, des caméras à dispositif de prises de vue automatiques montrent que, dans la zone à moins de 65 mètres du front, la glace avance l'été à une moyenne de 5,6 cm par jour et parfois de 0,5 cm à l'heure.

Toujours avec la même technique cinématographique, Kucera a relevé que, du 1<sup>er</sup> septembre 1967 au 15 juin 1970, le front avait reculé de 125 mètres. Une forte fonte, durant un seul été, produit de remarquables changements sur le bord du glacier. Ainsi, du 15 juin au 1<sup>er</sup> septembre 1970, Athabasca recula de 9,75 mètres tout en laissant une moraine annuelle à cet endroit. Là où, sur le front, la glace est mince, le recul peut s'effectuer sur 14 à 125 mètres par an. Par contre, là où la glace est épaisse et couverte d'un placage de débris rocheux, le recul ne peut jouer que sur 4 à 8 mètres par an.

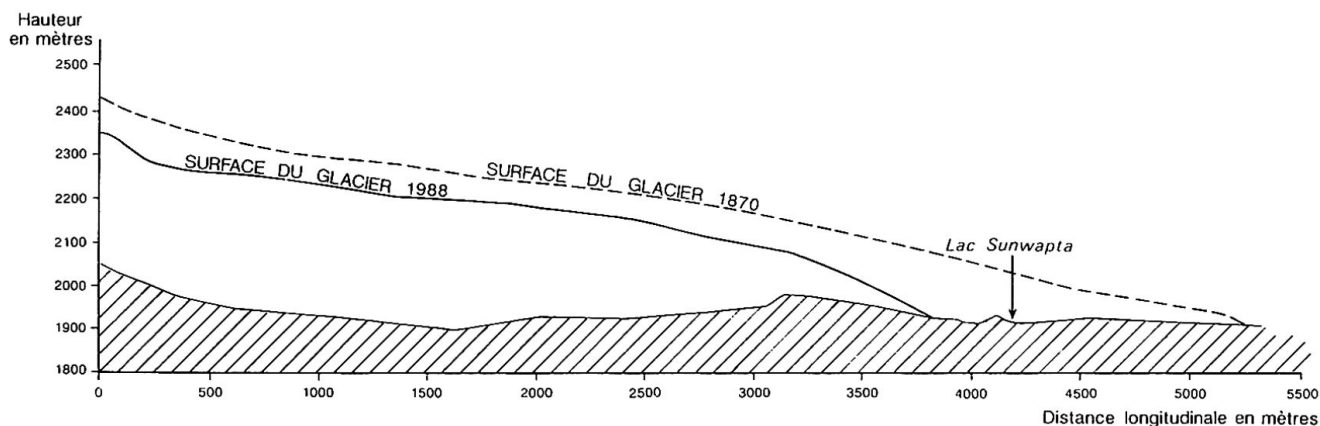


Fig. 5 Glacier Athabasca: Perte volumétrique en profil longitudinal (1870–1988)

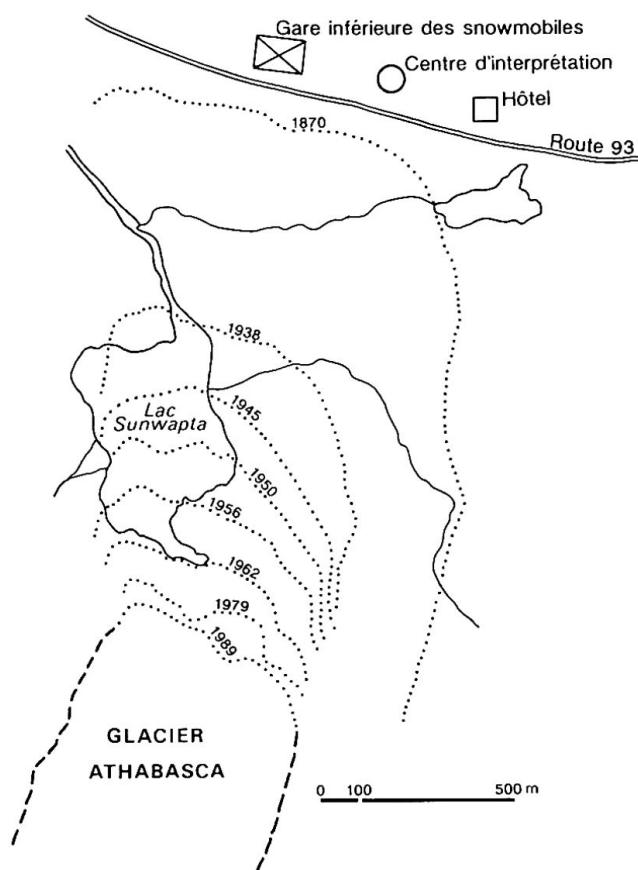


Fig. 6 Glacier Athabasca: Recul linéaire de 1870 à 1989 (d'après R. Kucera)

### 3. La géomorphologie glaciaire comme produit touristique

Tout cet immense appareil glaciaire offert en *laboratoire vivant* aux consommateurs scéniques que sont les touristes distille un certain nombre de produits interprétés par de guides ou des panonceaux. Certains sont des dépôts, commun le till-drift, les terrasses, les traces d'anciennes glaciations et les moraines. D'autres sont de l'eau, de la neige ou de la glace comme le Lac Sunwapta, les glaciers tributaires suspendus, les escaliers de glace et les avalanches. Comment ces différents points d'intérêt se présentent-ils?

Un glacier très actif comme Athabasca érode son lit et ses eaux de fonte charrient des débris rocheux plus connus sous le nom de lessivage glaciaire (*glacial outwash*). Ce lessivage contient parfois des blocs longs de 2 mètres. A la sortie du Lac Sunwapta, immédiatement localisé sous le front, commence le système hydrographique de la Rivière Sunwapta à 1900 m d'altitude. Le lessivage est composé de graviers arrondis et de galets déposés durant le retrait du glacier depuis 1870. Le talweg est large de 300 à 500 m et les gros cailloux s'étendent jusqu'à 4 km en aval. A cause de la dé-

charge importante en eau de fonte, spécialement durant l'été, la Rivière Sunwapta divague en une série de *chenaux anastomosés* qui peuvent changer rapidement. Ainsi, en août 1974 sur une période de 72 heures, on a noté des changements continuels de chenaux sur une section d'un kilomètre. Cela explique pourquoi tout ce till-drift très frais n'est pas recouvert de végétation. Qui plus est, le fort courant a disséqué ce lessivage en *terrasses*. Actuellement, on en relève deux à la sortie du Lac Sunwapta à 2 m et 3,50 m au-dessus du lit de la rivière et elles s'étirent jusqu'à 1500 mètres en aval. Leur formation est liée au rapport entre le volume de débris rocheux transporté et le volume de la rivière. Pour le touriste provenant de Jasper et se dirigeant vers Banff, ces terrasses sont du plus bel effet dans le décor.

Les différents types de *moraines* constituent un autre ingrédient d'observation fort apprécié des touristes-visiteurs. L'élément le plus spectaculaire est sans contredit l'immense *moraine latérale* située sur le côté S-E du Glacier Athabasca. Longue de 1500 mètres et haute de 124 mètres, elle impressionne les touristes qui la longent dans le bus-navette qui les amène à la plate-forme de départ des snowmobiles 4x4 pour l'excursion sur le glacier. Cette moraine fut bâtie au milieu du siècle dernier durant l'avancée maximale du glacier. Elle s'effrite actuellement d'un mètre par an. Un autre élément spectaculaire pour les touristes est fourni par les *moraines de récession* disposées en arcs de cercle entre la route provinciale 93 Icefields Parkway et le front du glacier. Chacun de ces arcs de cercle morainiques représente une pause dans le recul du glacier sous forme de rides de débris rocheux construits le long du front. Ces rides arquées ont de 3 à 6 mètres de haut et 200 mètres de longueur. Quatre moraines de récession sont clairement datées: 1900, 1908, 1925, 1935.

Une autre particularité intrigante, tant elle est récente, est le fameux Lac Sunwapta. Il représente la quintessence du *lac proglaciaire* classique alimenté par les chenaux sous-glaciaires. Ce lac n'est apparu qu'en 1938 après le retrait de la glace et il atteignit sa taille maximale en 1966. Il a actuellement 6 mètres de profondeur, 550 mètres de longueur et 480 mètres de largeur. Il est alimenté par trois torrents proglaciaires se terminant chacun en mini-delta dans le lac. Ces deltas ont entre 150 et 50 mètres de longueur. Des calculs précis ont montré qu'entre 1965 et 1979, ces deltas avaient avancés en moyenne de 2,8 mètres par an dans le lac. D'autres calculs indiquent que seulement 1/7<sup>e</sup> des sédiments quittent le lac pour emprunter la rivière Sunwapta. Cela veut donc dire qu'à terme le lac Sunwapta sera comblé et disparaîtra. En outre, lors de chaudes journées d'été où la fonte est à son maximum, il arrive que le niveau du lac grimpe de 60 centimètres.

Entre le Mont Andromeda et le glacier proprement dit, sont accrochés au flanc de la montagne deux

intéressants *glaciers suspendus tributaires* prenant naissance dans les cirques particulièrement bien développés sous le Mont Andromeda. Arrivés au terminus sommital du circuit en snowmobiles sur le glacier, les touristes sont invités à descendre pour marcher sur la glace et ils ont juste au-dessus d'eux ces deux glaciers suspendus à l'air menaçant. Leur front se termine en falaises glaciaires qui, par intermittence, se fracturent et dégringolent en se pulvérisant sous forme d'avalanches rejoignant le glacier Athabasca. Comme tous les glaciers du monde, Athabasca possède des *séracs* mais il dispose, en outre, d'une particularité rarissime devenue attraction touristique: ce sont les *trois escaliers de glace* marquant sa naissance à la sortie du Columbia Icefield et dont l'origine a été expliquée précédemment dans cette étude. Les circuits en snowmobiles, organisés pour les nombreux touristes attirés par cette activité inusitée, grimpent sur la langue glaciaire jusqu'au pied du premier escalier. A cet endroit, les trois gradins de séracs sont particulièrement visibles et impressionnants tout en reposant sur 300 m d'épaisseur de glace.

#### 4. La fréquentation touristique d'une curiosité exceptionnelle

L'immense avantage touristique du Glacier Athabasca est d'être placé à côté de la route provinciale 93 (*Icefields Parkway*), véritable épine dorsale routière des parcs nationaux Banff et Jasper. Par rapport à cette route, Athabasca jouit d'une disposition scénique indéniable. Qu'il arrivent par le nord ou par le sud, les touristes tombent inmanquablement sur la majesté impressionnante du glacier. Le potentiel offert par cet atout naturel n'échappa pas à l'attention du Service Canadien des Parcs qui a installé le long de la route l'important *Centre d'Interprétation du Champ de Glace* largement fréquenté durant la saison hors neige (mi-mai à mi-octobre), c'est-à-dire durant la période de l'année où le glacier offre son aspect le plus contrasté et qu'illustre le tableau 3:

L'organisation d'excursions en *snowmobiles* (autobus surélevés 4 × 4 tous terrains) sur le glacier constitue indéniablement une activité tout à fait unique dans



PHOTO 2: Au pied du Mont Andromeda, glacier tributaire suspendu au-dessus du Glacier Athabasca. En bas à droite, avalanche de fragmentation de la falaise glaciaire frontale (clichés de auteurs).



Tableau 3

ANNÉES	NOMBRE DE VISITEURS
1980	56 525
1981	72 876
1982	56 344
1983	48 856
1984	48 794
1985	61 984
1986	61 381
1987	60 075
1988	59 029

SOURCE: Administration du Parc National Jasper, octobre 1989

l'histoire des glaciers du monde. Cette expérience montre qu'il est parfaitement possible de concilier la conservation et la récréation sur un espace hautement naturel. Organisées par la société Brewster de Banff, les excursions en snowmobiles prennent leur départ d'un Snowcoach Terminal situé le long de la moraine latérale Sud du glacier. Des autobus normaux y amènent les touristes depuis une gare inférieure située tout à côté du Centre d'Interprétation. L'excursion sur le Glacier Athabasca consiste en un circuit de 5 km d'une durée de 75 à 90 minutes. Tous les ans, de la mi-mai à mi-septembre (de 9 h 00 à 17 h 00 sans interruption), des norias de touristes visitent ainsi le glacier en suivant les commentaires des guides. Dans la partie supérieure du circuit au pied des cascades de glace, il sont même invités à marcher sur le glacier.

Il est évident que le binôme Centre d'Interprétation/excursions en snowmobiles contribue très fortement à fixer les touristes sur ce produit naturel qu'est le Glacier Athabasca. Les statistiques de fréquentation des snowmobiles Brewster sont assez éloquentes à cet égard.

En outre, les reliefs englacés entourant Athabasca se prêtent admirablement à la *randonnée pédestre* d'une

journée ou de plusieurs jours. Le Service Canadien des Parcs a mis en place 9 itinéraires de randonnées, tous très bien entretenus, tous largement balisés et tous équipés d'infrastructures élémentaires. Ces circuits proposent aux randonneurs l'observation des prairies alpines, de la faune, des glaciers et des panoramas exceptionnels. *L'alpinisme* constitue une activité de tout premier plan dans le secteur. En 1898, ce fut par des alpinistes que cette curiosité naturelle fut portée à la connaissance du grand public. Les pics et les glaciers historiques du secteur sont parcourus durant la saison estivale par des groupes d'alpinistes qui, pour des raisons de sécurité, doivent enregistrer leur plan d'excursion auprès du Centre d'Interprétation ou encore s'assurer les services d'un guide accrédité par l'Association of Canadian Mountain Guides.

Le seul véritable point faible du complexe touristique Columbia Icefield/Glacier Athabasca réside dans la *faible capacité et le sous-équipement des infrastructures d'hébergement*. En d'autres termes, Athabasca constitue un lieu où l'on s'arrête pour admirer et observer mais où l'on ne séjourne pas. Aussi n'est-il pas étonnant de constater qu'en début et en fin de journée, l'endroit est quasi vide de gens. De fait, seulement cinq infrastructures lourdes coexistent au pied du Glacier Athabasca: la gare inférieure de la compagnie Brewster pour les excursions en snowmobiles sur le glacier, le Centre d'Interprétation du Service Canadien des Parcs, l'hôtel Columbia Icefield Chalet, le camping Icefield et le camping Wilcox. Or, seuls l'hôtel et les deux campings sont susceptibles d'héberger des touristes avec une capacité nettement déficiente: 25 chambres à l'hôtel, 22 emplacements au camping Icefield et 46 emplacements au camping Wilcox (le tout étant fermé du 1er octobre à la mi-mai). Comme une majorité de visiteurs (notamment les Américains et les Japonais) arrivent par bus charter, cette clientèle loge la veille ou le soir de son passage soit à Jasper, soit à Lake Louise, soit à Banff. Il en va de même pour les visiteurs en voitures individuelles qui planifient leur visite sur les lieux en fonction de leur itinéraire sur Jasper ou Banff.

Tableau 4

ANNÉES	NOMBRE DE PASSAGERS
1980	160 084
1981	173 161
1982	140 943
1983	189 529
1984	182 757
1985	204 188
1986	266 310
1987	254 924
1988	298 727
1989	318 324

Journée record: 3739 passagers le 19 juillet 1988

SOURCE: Brewster Transportation and Tours, novembre 1989.

## 5. Conclusion: un monument naturel immuable mais pourtant fragile

L'effet global du changement climatique depuis 120 ans a entraîné un recul du front du glacier et une diminution du volume. Toutefois, quelques indices montrent un renversement de tendance. Alors que le recul annuel durant la décennie soixante se mesurait en décimètres, il s'est aujourd'hui ralenti pour n'attendre que quelques mètres par an. D'autre part, le Glacier Columbia, localisé à 14 km du Glacier Athabasca sur le versant pacifique du Champ de Glace, a même avancé d'un kilomètre entre 1966 et 1977. Cela peut suggérer qu'une avancée du Glacier Athabasca peut dorénavant se produire.

Le Columbia Icefield et le Glacier Athabasca représentent un phénomène géologique à la dynamique étonnante. Tout en étant des sources d'information valables pour les scientifiques, ils sont surtout un *spectacle impressionnant* pour les centaines de milliers de touristes qui les visitent chaque année. C'est le mérite du Service Canadien des Parcs et de l'Administration du Parc National Jasper que d'avoir su concilier en ces lieux si fragiles les fonctions de loisirs et de protection de la nature. Les infrastructures privées et les excursions en snowmobiles sur le glacier n'ont en aucune manière endommagé le site. Une ré-avancée du Glacier Athabasca ne pourra que constituer une source d'intérêt supplémentaire. Le cas du Columbia Icefield et du Glacier Athabasca montre qu'il est possible d'exercer des activités récréo-touristiques de pleine nature en l'absence d'importants aménagements humains.

### Remerciements

Cette étude a été réalisée sur le terrain en septembre 1988 et septembre 1989 grâce à une subvention du Conseil International en Etudes Canadiennes (Ottawa). Pour la documentation fournie et pour l'accueil réservé, des remerciements sont adressés à l'administration du Parc National Jasper et en particulier à Gabriel Fortin, superintendant, Janet Breau, superviseur des services aux visiteurs, Ann Landry, adjointe-chef d'interprétation, et Louise Jarry, guide-interprète.

### Bibliographie

BARANOWSKI, S. et W.E.S. HENOCH (1978): Glacier and Landform Features in the Columbia Icefield Area (Ottawa), Environnement Canada/Division Glaciologie.

ENVIRONNEMENT CANADA (1986): En gage pour l'avenir: plan cadre de gestion pour les quatre parcs des Rocheuses, Ottawa, Parcs Canada.

ENVIRONNEMENT CANADA (1988): Plan de gestion du parc national Jasper, Ottawa, Service Canadien des Parcs.

FORD, D.C. (1983): «Castleguard Cave and Karst, Columbia Icefields Area, Rocky Mountains of Canada: A Symposium», Arctic and Alpine Research, vol. 15, pp. 425–554.

FOTO FLITE SURVEYS LTD. (1980): Panchromatic Aerial Photography of Athabasca Glacier, Calgary.

HART, E.J. (1979): Diamond Hitch: The Early Outfitters and Guides of Banff and Jasper, Banff.

GADD, B. (1986): Handbook of the Canadian Rockies, Jasper.

KANASEWICH, E.R. (1963): «Gravity Measurements on the Athabasca Glacier», In: Journal of Glaciology, vol. 4, pp. 617–631.

KITE, G.W. et I.A. REID (1977): «Volumetric Change of the Athabasca Glacier over the last 100 years». In: Journal of Hydrology, vol. 32, pp. 279–294.

KUCERA, R.E. (1972): «Time Lapse Cinematography applied to the Study of Geologic Processes at the Athabasca Glacier», In: Geological Society of America Abstracts, vol. 4, no 2, pp. 186–187.

KUCERA, R.E. (1976): Probing the Athabasca Glacier, Vancouver.

KUCERA, R.E. (1987): Exploring the Columbia Icefield, Canmore, High Country.

KUCERA, R.E. et W.E.S. HENOCH (1978): Glacier and Landform Features in the Columbia Icefield Area, Ottawa, Environnement Canada/Division Glaciologie.

NEAVE, K.G. et J.C. SAVAGE (1970): «Icequakes on the Athabasca Glacier», In: Journal of Geophysical Research, vol. 75, no 8, pp. 1351–1362.

PATERSON, W.S.B. (1971): «Temperature Measurements in Athabasca Glacier», In: Journal of Geology, vol. 10, no 60, pp. 55–84.

PATERSON, W.S.B. et J.C. SAVAGE (1963): «Geometry and Movement of the Athabasca Glacier», In: Journal of Geophysical Research, vol. 68, pp. 4513–4520.

RAYMOND, C.F. (1971): «Flow in a Transverse Section of Athabasca Glacier», In: Journal of Glaciology, vol. 10, no 55, pp. 55–84.

SAVAGE, J.C. et W.S.B. PATERSON (1963): «Borehole Measurements in the Athabasca Glacier», In: Journal of Geophysical Research, vol. 68, pp. 4521–4536.

SCACE, B. (1973): Banff, Jasper, Kootenay and Yoho: An Initial Bibliography of the Contiguous Rocky Mountains National Parks, Ottawa.

STANLEY, A.D. (1965): Relation between Secondary Structures in Athabasca Glacier and Laboratory Deformed Ice, Vancouver, University of British Columbia Ph. D. Thesis.

STEVENSON, R., (1976): Trees and Forests of Jasper National Park, Ottawa, Environnement Canada/Forestry Service.