

## Cartographie géomorphologique appliquée au périglaciaire

Louis-Edmond Hamelin

Volume 7, Number 14, 1963

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/020426ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/020426ar>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

### ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this article

Hamelin, L.-E. (1963). Cartographie géomorphologique appliquée au périglaciaire. *Cahiers de géographie du Québec*, 7(14), 193-209.  
<https://doi.org/10.7202/020426ar>

### Article abstract

The writer proposes a simple and practical set of symbols for use in the preparation of periglacial maps. These maps can be constructed rapidly and at modest cost.

In a preliminary section dealing with cartographic principles, the writer proposes that four aspects of periglacial studies be mapped: phenomena, « conditions », regions, and aspects of applied periglacial studies. Attention will also be given to chronology. Symbolisation conforms to the following scheme: drawings or designs for phenomena, lines and curves for conditions, line patterns for regions, and letters to indicate aspects of applied periglacial studies. Colours can be used where more than one cold period has occurred.

The writer proposes in Table I (in pocket) the use of more than one hundred symbols for the representation, on a 1:50,000 base map, of periglacial phenomena. The problems of classification of periglacial phenomena are also discussed, with the writer suggesting a classification based upon group of process. Among the categories included are: gelisolation, gelifraction, gelifluction, nivalisation, action of floating ice, gelifluviation, wind action and polygonation.

The text ends with a glossary of periglacial terms.

# CARTOGRAPHIE GÉOMORPHOLOGIQUE APPLIQUÉE AU PÉRIGLACIAIRE <sup>1</sup>

par

**Louis-Edmond HAMELIN**

*Institut de géographie, université Laval, Québec.*

## ABSTRACT

*The writer proposes a simple and practical set of symbols for use in the preparation of periglacial maps. These maps can be constructed rapidly and at modest cost.*

*In a preliminary section dealing with cartographic principles, the writer proposes that four aspects of periglacial studies be mapped; phenomena, « conditions », regions, and aspects of applied periglacial studies. Attention will also be given to chronology. Symbolisation conforms to the following scheme: drawings or designs for phenomena, lines and curves for conditions, line patterns for regions, and letters to indicate aspects of applied periglacial studies. Colours can be used where more than one cold period has occurred.*

*The writer proposes in Table I (in pocket) the use of more than one hundred symbols for the representation, on a 1:50,000 base map, of periglacial phenomena. The problems of classification of periglacial phenomena are also discussed, with the writer suggesting a classification based upon group of process. Among the categories included are: gelisolation, gelifraction, gelifluction, nivalisation, action of floating ice, gelifluviation, wind action and polygonation.*

*The text ends with a glossary of periglacial terms.*

L'un des buts de la Commission de géomorphologie périglaciaire de l'Union géographique internationale réside dans la préparation de cartes régionales ou nationales. Comme exemple de ces dernières, celles qui ont été présentées par M. Jean Tricart sont à mentionner.<sup>2</sup> L'on a poursuivi cet objectif et, lors du Congrès de Stockholm, en 1960, le président de la Commission, M. Jan Dylík (Pologne), et ses collaborateurs de divers pays ont commenté des feuilles préliminaires d'une carte mondiale du périglaciaire; la plupart de ces cartes ont fait l'objet d'articles parus dans le *Biuletyn Peryglacjalny*, en 1962. Un autre pas sera fait au Congrès du Royaume-Uni en 1964.

<sup>1</sup> Travail préparé dans le cadre du Comité canadien de la Commission de géomorphologie périglaciaire de l'Union géographique internationale. Nous avons fait circuler des éditions préliminaires de ce texte dans le but de recevoir des commentaires; les personnes obligeantes ont été Madame C. Hamelin-Lafay, MM. Jacques Lemieux, Henri Dorion, F. Taillefer, Fernand Grenier, Frank A. Cook, J. Bureau, Louis Trotier, Peter Clibbon et Jean Raveneau. De plus, l'auteur a également bénéficié des observations faites lors d'un colloque sur le périglaciaire à l'occasion duquel ce texte a été présenté (Congrès de l'Association canadienne des géographes, Québec, mai 1963).

<sup>2</sup> TRICART, Jean, *Cartes des phénomènes périglaciaires quaternaires en France*. Mémoires... Carte géologique de la France, Paris, 1956, 40 pages, 3 c. (La carte du Wurm est signée par MM. A. Cailleux, A. Guilcher et J. Tricart).

L'établissement de ces cartes pose plusieurs problèmes à partir du levé sur le terrain jusqu'à l'impression. Nous voudrions contribuer à la solution de certaines de ces difficultés en suggérant d'abord des types de figures pour chacun des principaux champs de la cartographie périglaciaire. Puis nous offrons une nouvelle chaîne de symboles pour la figuration des phénomènes (et des principales catégories génétiques correspondantes) ; notre intention est donc de proposer une série simple et pratique de signes évocateurs à utiliser dans la construction rapide de cartes peu coûteuses. Nous terminons notre texte par un petit lexique.

### I. PRINCIPES DE CARTOGRAPHIE PÉRIGLACIAIRE

Les principes généraux de la cartographie géomorphologique ont été souvent définis, et parfois ils l'ont même été en fonction du périglaciaire.<sup>3</sup> D'après Jean Tricart, les vraies cartes géomorphologiques exigent quatre pré-occupations : morphométrique, morphographique, morphogénétique et chronologique. Ces cartes peuvent être de deux ordres : elles sont soit totales, soit partielles ; les premières, représentant tout du relief, sont évidemment plus complètes que les secondes destinées à ne figurer qu'un champ particulier de phénomènes. Différentes quant au contenu, ces deux catégories de cartes peuvent relever cependant d'une même méthode.

<sup>3</sup> Fascicule. Comité français de techniques cartographiques, Paris. Depuis 1948.

TRICART, Jean, *Un nouvel instrument au service de l'agronome : les cartes géomorphologiques*. Extrait de *African Soils — Sols africains*, vol. IV, n° 1, pp. 66-101 (vers 1955 ; texte français et anglais).

*Atlas nationaux*. Rédigé . . . sous la direction de K. A. Salichtchev. Édition de l'Académie des sciences de l'U. R. S. S., Leningrad, 1960, 149 pages. Voir les pages 85-89 pour les « cartes du relief ».

Il serait utile de consulter aussi P. MACAR . . . *Travaux préparatoires à l'élaboration d'une carte géomorphologique de Belgique*, *Annales de la Société géologique de Belgique*, Liège, 1961, tiré-à-part, pp. 179-198, fig.

JOLY, F., *Réflexions sur la cartographie en géographie*, dans *Revue de géographie du Maroc*, Rabat, n° 1 et 2, 1962, pp. 57-62. *Principes pour une méthode de cartographie géomorphologique*, dans *Bull. Ass. géogr. franç.*, n° 309-310, déc. 1962, pp. 270-279, 1 c.

IMHOF, E., *Thematic cartography. Comments to its methods*, dans *Die Erde*. Jahrgang 93, Heft 2, 1962, pp. 73-116, cartes (texte allemand, résumé anglais).

VINOGRADOV, B. V., *Basic principles of landscape mapping*, dans *Soviet Geography : Review et Translation*. Vol. III, n° 6, juin 1962, pp. 15-20.

L'ensemble de ces problèmes vient d'être de nouveau abordé par la Sous-Commission des cartes géomorphologiques de la Commission de géomorphologie appliquée de l'U. G. I. lors d'une réunion tenue en Pologne en mai 1962. Voir le compte rendu général de 48 pages dactylographiées, préparé par MM. D. Saint-Onge et F. Gullentops et intitulé : *Symposium international de cartographie géomorphologique*. Louvain, 1962 ; un cahier d'illustrations accompagne ce texte, 24 pages.

Le présent article était déjà terminé quand nous avons reçu le *Projet de légende pour les cartes géomorphologiques détaillées*, établi sous la direction de M. Jean Tricart par MM. F. le Bourdiac et L. Ottmann et présenté au colloque de Strasbourg de la Sous-commission des cartes géomorphologiques de la Commission de géomorphologie appliquée de l'U. G. I., décembre 1962, 6 pages de texte, 265 symboles, 5 cartes en couleur.

Plus approprié au périglaciaire que les références précédentes, sont le texte et la carte de Denis Saint-Onge, *A Geomorphological Map of a Periglacial Area*. Communication donnée au Colloque périglaciaire de Québec en mai 1963 et extraite de la thèse de doctorat de l'auteur sur la région d'Isachsen, île Ellef Ringnes, T. N.-O., Canada.

Nous rappelons enfin les *Directives à l'usage des équipes régionales de rédaction* des cartes mondiales du périglaciaire fossile, récent et actuel. Réunion de la Commission de géomorphologie périglaciaire, Maroc, 1959, 8 pages dactylographiées.

Cet article traite de la préparation de l'une des cartes « spéciales », précisément, de celle du périglaciaire.

### 1. *Que représenter ?*

Des situations périglaciaires, que doit-il apparaître sur une carte ? Nous proposons de retenir quatre aspects fondamentaux qui sont d'ailleurs intimement reliés entre eux.

A. *Les phénomènes.* La plus importante catégorie concerne les formes de terrain ou les phénomènes géomorphologiques, tels les *felsenmeer*, glaciers rocheux, éboulis de gélifraction, champs de polygonation, pingos, tourbières réticulées, manteau loessique . . .

B. *Les « conditions ».* Un deuxième groupe se rattacherait aux conditions terrestres et bioclimatiques qui peuvent rendre compte de ces phénomènes. Nous pensons à des données concernant la lithologie (grèze de grès ou de calcaire), au drainage (élément capital dans les tourbières réticulées), à la granulométrie (rapport étroit entre les éléments fins et la gélifluction), à la stratigraphie (préfiguration des gélifracts), à la densité du couvert végétal (qui influence l'éolisation), aux isarithmes des faits nivaux et des cycles gélivaux, à diverses données morphométriques (influence de la pente en montagne) et même à la durée de la période périglaciaire (ou, inversement, de la période interpériglaciaire) à l'intérieur de l'année. Souvent, il n'apparaît pas nécessaire de surcharger la carte de toutes les courbes de niveau ; en fait, dans ces cartes-cadres, il ne s'agit pas de représenter toutes les données thématiques d'un manuel mais il faut ne retenir que les conditions significatives dans le cas étudié.

La conception que nous avons du périglaciaire génétique est large, c'est-à-dire qu'elle va au-delà des processus traditionnellement considérés de la pergélisolation, de la gélifraction, de la gélifluction, de la géliturbation, de la polygonation, de l'action chimique et de l'éolisation. Parmi les champs pratiquement nouveaux notons le glaciol, le gélisol temporaire et le matériau végétal ; de plus, nous complétons le nival et les types « froids » d'écoulement (gélifluviaison). Des connaissances profondes permettent parfois de définir les régimes morphologiques en cause et d'identifier les agents directement responsables des formes de terrain.

C. *L'aspect régional.* Un troisième groupe concerne plus particulièrement la répartition des phénomènes périglaciaires dans l'espace, mais cette fois non à l'échelle monographique de chaque phénomène. Au sens où nous l'entendons, l'expression de région périglaciaire représente une généralisation de la réalité crue où tous les phénomènes sont disposés pêle-mêle. Lors de cette épuration spatiale, l'on pourrait distinguer deux degrés, celui des sous-régions, celui des provinces ; comme exemples des premières, un versant géliflué de vallée, un nid de niches, une famille de nunataks, une plage à *patterned ground*, une plaine à pingos. Au contraire des sous-régions, généralement restreintes en étendue et caractérisées par un phénomène dominant, les provinces sont

de vastes ensembles rassemblant des formes différentes mais affichant une certaine unité sur les plans du régime saisonnier et des indices climatiques : par exemple, les provinces périglaciaires du pergélisol. Toutes les sections des aires périglaciaires (espaces où existent indifféremment des phénomènes périglaciaires plus ou moins importants) ne se prêtent pas automatiquement à l'identification de super-régions intégrantes ; dans ces sections trop complexes ou peu caractéristiques, il n'est guère possible de tracer les limites de provinces et de sous-régions. La régionalisation inductive a donc ses limites.

L'identification de régions (provinces ou sous-régions) n'indique pas qu'à l'intérieur de cet espace toute l'évolution du relief se fait exclusivement par des processus « froids ». Ceux-ci travaillent en association simultanée ou intermittente avec d'autres agents dont certains sont totalement apériglaciaires. Le périglaciaire compose très rarement cent pour cent du relief. Par rapport aux régions froides « pauvres », certaines provinces auront un indice périglaciaire élevé, c'est-à-dire que les processus « froids » à l'intérieur de régimes polygénétiques y seront plus effectifs.

D. *Les « vocations »*. Les recherches périglaciaires peuvent conduire à mieux comprendre l'humanisation de la terre (ou sa non humanisation) et les géographes doivent être préoccupés de cet aspect. « A geomorphologist who considers himself a geographer », écrit G. Robinson, « should not study the land surface without considering man, in terms of past, present or possible future occupance. »<sup>4</sup> Tout particulièrement en cartographie périglaciaire « appliquée », l'on pourrait indiquer soit l'utilisation que les hommes ont faite des phénomènes périglaciaires (par exemple abri sous-roche en archéologie), soit les aptitudes des phénomènes « froids » face à une humanisation éventuelle. Ces cartes très géographiques représentent plus que les cartes géotechniques<sup>5</sup> et elles rappelleraient les cartes polonaises dites de « bonification ».

Que l'on représente des phénomènes, des conditions, des régions ou des vocations, il faut être rigoureusement préoccupé de l'aspect chronologique et cartographe en conséquence ; par exemple, sur une même carte, le périglaciaire ancien doit être nettement distingué du périglaciaire récent ; la meilleure méthode pour représenter du périglaciaire de plus d'un âge est de consacrer une carte ou une série de cartes à chaque période différente.<sup>6</sup>

Donc, les cartes de géomorphologie périglaciaire auraient à représenter, en tenant toujours compte de la chronologie, des phénomènes, des conditions, des régions et, parfois, des incidences humaines.

<sup>4</sup> *A consideration of the Relations of Geomorphology and Geography*, dans *The Professional Geographer*, vol. XV, n° 2, mars 1963, pp. 13-18.

<sup>5</sup> HUMBERT, M., et JEANNETTE, A., *Les cartes géotechniques : quelques principes de réalisation*, dans *Revue de géographie du Maroc*, Rabat, n° 1-2, 1962, pp. 67-75, fig.

<sup>6</sup> Il n'est pas toujours satisfaisant de baser la cartographie périglaciaire sur des aspects génétiques et chronologiques, même si des recherches poussées permettent de travailler en ce sens en Pologne (travaux de M. Klimaszewski). À notre avis, dans la majorité des cas, il est préférable de bien distinguer le plan descriptif du plan explicatif ; voilà l'une des raisons qui nous feront isoler la carte *expressive* des phénomènes des cartes *interprétatives* des conditions, des régions de synthèse et même des vocations.

## 2. Types généraux de figurés

Pour bâtir une carte, l'on possède un assez grand choix de moyens : couleurs, signes conventionnels, lettres, sigles, figurines, dessins géométriques, hachures, ombre, grisés, nombres, courbes...<sup>7</sup> Plusieurs aspects doivent être considérés lors du choix des figurés, choix qui ne peut exprimer autre chose qu'un compromis entre les exigences de la cartographie elle-même, les divers éléments à représenter et les suggestions contradictoires de nos prédécesseurs. En principe, nous avons réservé *un type de figuré pour chacun des quatre aspects périglaciaires* : ainsi, phénomènes, régions ou conditions ne pourront en principe être traduits par une même famille de signes. Même si nous admettons que cette prise de position relève en partie de l'arbitraire et qu'elle pourrait, en certains cas, gêner l'exécution de cartes, il nous semble nécessaire de suggérer une telle utilisation sélective des types de symboles ; c'est la meilleure façon de faciliter la comparaison mondiale de cartes périglaciaires particulières.

A. *Les figures pour représenter les phénomènes et les catégories génétiques.* La représentation des phénomènes particuliers se ferait par l'utilisation de dessins géométriques figuratifs, par exemple un cercle pour signifier un *patterned ground* circulaire. Nous reviendrons plus loin sur ce type de figuré. À utiliser, l'échelle au 50,000<sup>e</sup>.

B. *Les lignes pour représenter les « conditions ».* Nous conseillons de réserver l'usage des lignes ou des courbes à l'expression des conditions des phénomènes périglaciaires. Ainsi, l'emploi de traits hiérarchisés, nuancés et de divers types permet de bâtir des « cartes-cadres » du périglaciaire.<sup>8</sup> Il est préférable que ces lignes soient accompagnées de chiffres précisant les valeurs et de sigles facilitant l'identification des courbes ; ainsi les mentions CG20 au bout d'une isoligne (c'est-à-dire écrites à l'extrémité de la carte) préciseraient que la courbe en question exprime vingt cycles gélivaux de l'air par an. Au total, l'expression serait à la fois graphique et quantitative. Parmi les phénomènes à représenter, notons les données structurales, les frontières végétales (par exemple celles de la toundra) ; les isolignes des précipitations nivales, du manteau nival et de l'internival ; les isothermes moyens, négatifs et positifs ; les limites du *pack*, les isarithmes de l'englacement et du déglacement des cours d'eau ; les diverses limites du pergélisol ancien et actuel ; l'intensité et la direction du vent...

<sup>7</sup> Pour avoir des exemples théoriques d'utilisation de ces moyens, voir notamment, ROBINSON, Arthur H., *Elements of Cartography*. Wiley, deuxième édition, New-York, 1959, 343 pages, fig.

BRUNET, Roger, *Le croquis de géographie*, SEDES, Paris, 1962, 249 pages, fig.

BUNGE, W., *Theoretical Geography*, Lund Studies in Geography, Ser. C, n° 1, Lund, 1962, 210 pages, fig.

Les travaux bien connus de E. Raisz et de Lobeck.

*Topographic Symbols*, Department of the Army, Washington, 1952, 111 pages, fig.

RIMBERT, Sylvie, *Cartes et graphiques*, Paris, 1960, 200 pages, figures.

<sup>8</sup> Dans notre étude : *Périglaciaire du Canada. Idées nouvelles et perspectives globales*, parue dans les *Cahiers de géographie de Québec*, n° 10, 1961, pp. 141-204, fig., bibl., vocabulaire, c'est avec des lignes que nous avons bâti une telle carte-cadre, dans ses aspects climatiques et biogéographiques.

Étant donné que la carte des phénomènes représente déjà quelques données interprétatives (classification des formes suivant les catégories génétiques dominantes), les lignes n'expriment donc ici qu'une partie des « explications » totales. Nous conseillons d'utiliser l'échelle au 50,000<sup>e</sup>.

C. *Les grisés pour représenter des sous-régions ou des provinces.* Les sous-régions d'une part et les provinces d'autre part pourraient être représentées par des grisés dont la gradation exprimerait les valeurs comparées d'un indice périglaciaire. À l'intérieur des grisés — concernant aussi bien les sous-régions que les provinces — l'on inscrirait le symbole de la catégorie génétique correspondante (voir plus bas la liste des douze signes appropriés). L'addition de ces figures tout en ne surchargeant pas les cartes de synthèse serait une excellente façon de résumer la carte des phénomènes et de qualifier le régime morpho-climatique régional.

Dans la cartographie des provinces, il serait préférable de ne plus utiliser l'échelle au 50,000<sup>e</sup>, encore convenable pour les sous-régions, mais une échelle du 1,000,000<sup>e</sup> au 10,000,000<sup>e</sup>, par exemple.

D. *Les lettres pour représenter les vocations.* Les incidences « humaines » des lieux périglaciaires pourraient être exprimées par des lettres.<sup>9</sup> Il est possible de bâtir une carte d'aptitude à l'humanisation en utilisant d'abord des majuscules. Les premières lettres de l'alphabet pourraient être réservées aux vocations des lieux et les dernières à leurs inconvénients :

- A, pour désigner le site des agglomérations permanentes ;
- B, le site des relais saisonniers ;
- D, le site des aéroports d'hiver et d'été ;
- G, le site des installations portuaires ;
- H, le tracé des routes ;
- I, le tracé des chenaux ;
- J, la valeur touristique ;
- K, les gîtes miniers ;
- L, l'approvisionnement en eau.

Il serait également intéressant d'indiquer les lieux vulnérables à l'action des mécanismes périglaciaires, que ceux-ci soient totalement ou partiellement responsables du désastre :

- M, dangers de glaciellisation ;
- N, plaines d'inondation nivale ;
- P, menaces de gélifluction ;
- S, dangers d'avalanche ;
- V, mauvais effets de la gélisolisation (sur les constructions, les canalisations souterraines . . .) ;
- Y, effets de la gélifraction (sur les murs, notamment).

<sup>9</sup> C'est également avec des lettres que le Gouvernement fédéral exprimait l'indice de « traficabilité ». Voir notamment Benoît Robitaille, *A key for the aerial photograph interpretation of terrain conditions in the coastal areas of Foxe Peninsula, Baffin Island, District of Franklin, N. W. T.*, Ottawa, 1959, 122 pages, photos aériennes et terrestres, croquis (thèse complémentaire de doctorat ès lettres, mention géographie, université Laval, Québec).

Nous avons intentionnellement sauté des lettres car un tel système ouvert permet d'ajouter des sous-catégories voisines à un groupe de base sans avoir à déplacer l'ensemble de la série. De plus, les lettres n'étant pas représentatives des mots d'une langue en particulier peuvent mieux atteindre à l'universel.

Chacune de ces majuscules serait accompagnée d'un indice qualifiant soit le degré d'humanisation, soit le degré des inconvénients :

- a, très élevé ou très favorable ;
- b, élevé ;
- c, moyen ;
- d, faible ou peu favorable ;
- e, nul.

Par exemple, une terrasse, vaste, uniforme, non pergélisolée et, partant, se prêtant bien aux manœuvres des avions, serait représentée par *Da*. Autres exemples, le nouveau site d'Inuvik : *Aa*. Les menaces des glaces flottantes dans la basse vallée de la Chaudière : *Mb*. Ces cartes « pratiques » sont à l'échelle du 50,000<sup>e</sup>.

*Le dessin fidèle.* Pour la représentation des phénomènes « sédimentologiques » du périglaciaire, telles les fentes en coin, l'on pourrait utiliser la méthode polonaise du dessin fidèle des profils.<sup>10</sup> Généralement, ces coupes de même que les croquis et les blocs-diagrammes qui sont d'autres moyens d'illustrer des faits périglaciaires n'apparaissent pas sur la carte mais dans le texte. Échelle variable.

*La couleur pour représenter le périglaciaire d'un même âge.* Doit-on recommander l'emploi de la couleur? En théorie oui car la couleur permet de dire plus de choses avec moins de confusion. En pratique, cependant, nos propositions ne prévoient qu'un usage limité de la couleur. En effet, celle-ci exige une technique compliquée et coûteuse d'impression ; usuellement, ces difficultés ne peuvent pas être résolues par les chercheurs privés auxquels nous pensons ici. De plus, l'état actuel limité des connaissances périglaciaires exige rarement l'exploitation de toutes les gammes de figurés ; dans la majorité des cas, l'on peut s'exprimer convenablement en se contentant de figures, lignes, grisés, lettres et le tout en noir-blanc.

Toutefois, si l'on tenait aux couleurs, la même pourrait être réservée à une seule séquence périglaciaire (phénomènes, conditions, régions, vocations) dont l'âge est certain. Cela peut revenir à dire de réserver une couleur à chaque période périglaciaire : actuel, subactuel, tardiglaciaire, wisconsin... Quant au choix fondamental des couleurs, ne pas prendre le bleu traditionnellement réservé à la représentation des eaux et le bistre à celle des courbes de niveau. Enfin, sur une même carte, l'emploi additionnel d'une seule couleur qui serait réservée à l'expression d'une séquence chronologique déterminée permettrait

<sup>10</sup> Voir de nombreux exemples dans le *Biuletyn Peryglacjalny*, Lodz, Pologne (Revue publiée depuis 1954).

d'exprimer déjà du périglaciaire appartenant à deux âges différents, celui rendu par la couleur, celui présenté en noir et blanc.<sup>11</sup>

Excepté pour les provinces (très vastes ensembles), on utilise l'échelle au 50,000<sup>e</sup> (cartes des conditions, des phénomènes, des sous-régions, des « vocations »).

### *Conclusion*

Le nombre total de cartes à faire dépend de l'abondance du matériel, du nombre de catégories à représenter, de l'utilisation ou non de la couleur et de l'adresse du cartographe. En principe, il ne faut pas multiplier les cartes. Par contre, dans une étude détaillée et pour plus de clarté, l'on pourrait dresser quatre cartes par période périglaciaire : une réservée aux phénomènes, une aux conditions, une aux sous-régions, une aux vocations ; en général, les deux premières sont assez chargées mais les deux dernières pourraient n'en faire qu'une ; donc, au total, trois cartes. Autre possibilité : ne pas présenter la carte des phénomènes, mais indiquer les principales catégories génétiques sur la carte des sous-régions qui pourraient également représenter les quelques éléments humains et économiques ; puis, la carte des conditions ; donc, deux cartes, en ce cas. Cela nous semble un minimum car il n'est guère possible de tout dire du périglaciaire d'un même âge sur une feuille unique (hormis d'utiliser conjointement couleurs et noir et blanc). De toute façon, si l'on bâtit plusieurs cartes, il serait préférable de se servir de la même échelle au moins pour les feuilles concernant les phénomènes, les conditions, les sous-régions et les vocations ; ainsi, faut-il travailler sur du papier transparent qui permet la superposition des documents. L'échelle de travail que nous suggérons est le 50,000<sup>e</sup> (excepté pour les vastes provinces) ; nous nous conformons en cela aux directives de multiples réunions de morphologues. Pour des cartes très détaillées, l'échelle au 10,000<sup>e</sup> est à conseiller.

Quant à la présentation de la carte, nous faisons nôtres les observations de la réunion de Strasbourg. La carte géomorphologique doit être accompagnée d'éléments complémentaires : 1° légende des différents signes et couleurs utilisés ; 2° notice indiquant les types de phénomènes, en tenant compte de la chronologie ; 3° mémoire comprenant le résultat des travaux techniques et un commentaire général.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Pour cartographier un seul et même âge périglaciaire, l'on pourrait toujours prévoir le mariage de la couleur et du noir-blanc. De nombreuses combinaisons sont possibles. Un premier exemple reste près de nos conceptions ; il s'agirait de réserver la couleur à la représentation des surfaces, telles les régions ; en procédant ainsi, le grisé qui serait remplacé par la couleur deviendrait alors disponible pour partager avec les lignes l'illustration des conditions. Une autre possibilité d'usage conjoint de la couleur consisterait à utiliser des signes en noir et blanc pour représenter les phénomènes descriptifs et des couleurs pour suggérer les éléments d'interprétation (genèse, âge). Mais de telles démarches détruiraient notre principe de réserver tout un type de figurés à un seul champ particulier du périglaciaire.

<sup>12</sup> *Rapport préliminaire de la réunion de la Sous-commission des cartes géomorphologiques de la Commission de géomorphologie appliquée de l'U. G. I., Strasbourg, 9 décembre 1962 (texte communiqué par le Père Valbert Héroux, o. f. m.).*

## II. FIGURATION DÉTAILLÉE DES PHÉNOMÈNES

Nous allons parler davantage des dessins évocateurs, type de figuré qui concerne précisément la représentation des phénomènes ; celle-ci constitue d'ailleurs la catégorie périglaciaire la plus importante à cartographier. Il faut noter la grande variété des symboles qui, dans le passé, ont été utilisés ; chaque auteur a eu et a pratiquement les siens. Les suggestions, d'ailleurs incomplètes, de la Commission de géomorphologie périglaciaire en 1952<sup>13</sup> n'ont pas toutes été acceptées par les chercheurs ; il en serait de même de celles de Stockholm.<sup>14</sup>

## 1. Généralisation

Une carte exige l'épuration de la réalité car, à l'encontre de la photo, elle ne peut tout accepter. À moins de travailler sur une échelle permettant de tenir compte des « broderies » (Pierre Birot, 1960), tels un *piprake* et un microcercle de pierres (ce n'est pas le cas ici), l'on ne peut cartographier les phénomènes petits et non caractéristiques. Si, sur une carte au 50,000<sup>e</sup>, de tels détails s'avéraient quand même nécessaires à la compréhension du relief de la région, il faudrait se contenter d'en parler dans le commentaire. Sur la carte, les symboles peuvent exprimer des valeurs quantitatives ou qualitatives ; ce dernier cas n'est pas souhaitable. Si les recherches le permettent, il est préférable que les symboles utilisés représentent des données réelles. En ce dernier cas, les dimensions du symbole sont en rapport avec la superficie du phénomène (parfois avec sa longueur ou son volume). Pour apparaître presque à l'échelle sur une carte au 50,000<sup>e</sup>, un phénomène périglaciaire — ou un champ de microformes plus ou moins voisines, par exemple de polygones — doit occuper sur le terrain une superficie de 0 Km<sup>2</sup>02 ou une longueur d'environ cent cinquante mètres. Si le phénomène dépasse ce seuil, on dessine le symbole à l'échelle de la carte ou, mieux, on répète autant de fois le signe minimum.

Alors que notre vocabulaire à l'usage des chercheurs en géomorphologie périglaciaire contient plus de 500 termes français et autant de mots anglais,<sup>15</sup> nous ne suggérons des figures que pour les phénomènes « gélogiques » les plus usuels.<sup>16</sup> De plus, la section 13 de notre chaîne de symboles est très incomplète ; en fait, il n'y a là aucun inconvénient car les matériaux ont depuis longtemps leurs propres signes conventionnels.

Cette restriction volontaire s'accompagne du regroupement pratique de certains mots dénommant des phénomènes voisins ; par exemple, arête de gélifraction et nunatak gélifracté (3.2) sont ici ensemble ; de même, pied de glace et *strandflat* (7.1) ; de même, tourbière réticulée (10.9), « île arbustive »

<sup>13</sup> *Rapport préliminaire...* Union géographique internationale. Commission de morphologie périglaciaire. New-York, 1952, 24 pages (mention de 27 symboles).

<sup>14</sup> CHIONETTI, Marta Luchino. *Cartographic Symbols of Cryonival Phenomena*. Abstracts of Papers. Stockholm, 1960, p. 181.

<sup>15</sup> HAMELIN, Louis-Edmond et CLIBBON, Peter. *Vocabulaire périglaciaire bilingue (français et anglais)*. Dans *Cahiers de géographie de Québec*, n° 12, 1962, pp. 201-226, bibl.

<sup>16</sup> Par contre, nous avons créé certains symboles afin de représenter le glaciél (7), les cours d'eau à berges festonnées (8.4) et quelques autres phénomènes nouveaux.

(*spruce island*) et autres types de muskeg (voir N. W. Radforth) ; de même, tous les sédiments glaciels, qu'ils soient d'origine fluviale, lacustre ou marine (de 7.2.1 à 7.3.1) ; de même, tous les types de replat d'origine périglaciaire (4.5) ; également ensemble, les polygones, tétragones, losanges, ellipses, « ventres de bœuf », réseaux et fissures polygonales (10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5). Si, sur une carte très précise, il importait de bien distinguer chacun de ces éléments apparentés, nous suggérons de le faire en modifiant légèrement le symbole basal du groupe intéressé et en indiquant bien l'addition dans la légende.

## 2. Caractères des symboles

D'abord, nous avons essayé d'imaginer des symboles pouvant rappeler le phénomène, par exemple, un escalier pour représenter des gradins (4.5), un triangle ouvert pour les cônes d'éboulis (3.4), un demi-cercle pour les niches (6.2). L'orientation du signe, également, doit être conforme à la réalité. Parce que figuratifs, ces symboles permettront une lecture conforme plus rapide.

Nous avons voulu annoncer, en même temps que l'identité du phénomène, la nature et les dimensions des matériaux. Un champ de matériel sableux (13.1.4) est représenté par un symbole plus chargé que celui d'un champ limoneux (13.1.5). Des variations dans le nombre, la disposition et la dimension des signes ponctuels indiquent des sédiments différents. Par exemple, à l'intérieur des coulées (4.2.2), des glaciers rocheux (6.12) . . ., il serait préférable de réserver à chaque matériau une dimension qui peut rappeler le volume qu'il occupe respectivement dans la charge totale du dépôt ; relativement, les blocs indifférenciés composent une fraction plus importante dans 4.1.5 que dans 4.1.6.

Quant aux barbules qui rendent les talus de terrasse (8.12), elles sont dessinées en lignes d'autant plus longues que la dénivellation est plus forte ; un mm de barbule par m de hauteur du talus.

La direction du phénomène est indiquée soit par une flèche accompagnant le phénomène, par exemple, le symbole de la grèze litée (6.8) suggère de lui-même le sens de déplacement des sédiments, soit par l'orientation même de la figure, par exemple, la demi-lune d'une niche (6.2 et 6.3.1) sera ouverte conformément à sa position sur le terrain. La pointe d'un matériau éolisé fait face au vent. Suivant la théorie (A. Guilcher), les cornes des barkhanes (9.4.1) sont sous le vent alors que celles des dunes paraboliques (9.4.2) sont au vent. L'axe principal du losange épousera l'orientation de la plus grande longueur du champ de gélifrac (3.1).

L'on peut aussi respecter le sens d'un phénomène. Par exemple, le symbole du glacier rocheux (6.12) montrera ses bourrelets en aval. Les cônes d'éboulis (3.4) iront en s'élargissant vers l'aval. La fourche rappelant le bassin digité d'alimentation indique l'amont des couloirs (6.3.2) d'avalanche et de glissement. Par convention, le trait allongé au pied du bourrelet glacié (7.3.1) est situé du côté de la poussée. Les vallées périglaciaires — asymétriques (8.1), en berceau (8.2), à fond plat (8.3) — de même que les niches (6.2 et 6.3.1) seront dessinées de manière à montrer leur ouverture vers l'aval. L'extrémité lobée

et convexe est l'aval des coulées (4.2), des glaciers rocheux (6.12) et des dépôts de gélifluction (4.1).

Dans un but de simplification, nous proposons d'utiliser le même symbole partout où il entre dans la composition de tout phénomène. La présence de blocs indifférenciés (s'ils ne sont ni gélifractés, ni éolisés, ni glaciels) dans les dépôts de gélifluction (4.1), dans les traînées (4.3), dans les glaciers rocheux (6.12) et dans les bourrelets de polygones (10.1.2, 10.2.1 et 10.3.2) doivent être toujours rendus par le même signe, en l'occurrence, un espace noir n'ayant pas la forme d'un triangle (13.1.3). Il en est ainsi dans les phénomènes dont les matériaux sont des gélifracsts (4.1.2, 4.1.6, 4.2.2, 4.3, 4.5, 6.3.3) ; c'est le losange (3.1) qui doit partout apparaître. Le symbole des matériaux peut donc entrer à l'intérieur du symbole des phénomènes ; voici quelques autres cas suggérés : triage de blocs et de limon dans la polygonation (10.1.2, 10.2.1 et 10.8.2), indication lithologique sous les « marches » des gradins (4.5).

Poursuivant cet effort d'uniformisation, il nous est apparu souhaitable d'avoir une même famille de signes à l'intérieur d'une même catégorie de phénomènes ; il en est ainsi des coulées (4.2), qu'elles soient indifférenciées ou composées de limon, de sable et de blocs ; il en va également du groupe de la gélifraction (3) : gélifracsts, felsenmeer, arêtes, cônes et tabliers d'éboulis. Même traits apparentés respectivement pour la polygonation non circulaire (10), la glaciellisation (7) et l'éolisation (9.1, 9.2, 9.3, 9.6). Mais il s'agit là d'un objectif idéal que nous n'avons pu toujours atteindre.

La quantité des lignes à dessiner est réduite au minimum afin de permettre la construction rapide de cartes peu chargées. En pratique, plutôt de représenter un champ de cailloux éolisés (9.2.1) par trois ou quatre triangles comme on le recommandait jadis, nous conseillons de n'en utiliser qu'un seul.

Un point d'interrogation sur la carte avertirait qu'à cet endroit la cartographie est imprécise et qu'il faut s'en remettre au texte.

Pour ne pas trop charger une feuille, il n'est pas recommandé de porter à côté de chaque phénomène tous ses indices granulométriques.<sup>17</sup>

Le résultat de ces calculs, de même que les chiffres accompagnant les signes, s'expriment en système métrique.

### 3. Classification des symboles

L'ordre de présentation des symboles dans la légende pose le problème difficile de la classification générale des phénomènes périglaciaires. Il nous faudra encore une fois nous résoudre à des compromis.

Dans la légende adoptée en 1952 par la Commission de géomorphologie périglaciaire, les symboles étaient catalogués en quatre catégories : formes éoliennes, formes d'accumulation fluviales et fluviomarines, formes réalisées en milieu solide et boueux, formes diverses.<sup>18</sup> Une classification semblable

<sup>17</sup> Pour satisfaire aux exigences morphométriques de la géomorphologie, ces indices doivent cependant être calculés puis utilisés dans les commentaires. Quant à la méthode de calcul de ces valeurs, voir notamment André Cailleux, *Application à la géographie des méthodes d'étude des sables et des galets*. Rio de Janeiro, Brésil, 1961, 151 pages, fig.

<sup>18</sup> *Opus cit.*

apparaît dans les commentaires d'une carte périglaciaire de l'Italie.<sup>19</sup> En 1955, MM. A. Cailleux, A. Guilcher et J. Tricart divisent les phénomènes du Wurm en quatre groupes : des actions éoliennes, des formations de pente, des formations alluviales, des cryoturbations.<sup>20</sup> Dans notre carte montrant « quelques phénomènes périglaciaires » dans le Nord de l'Espagne, nous avons cinq catégories : érosion, accumulation uniformisante, irrégularisation topographique par accumulation, périglaciaire sédimentologique, éolisation.<sup>21</sup> C'est d'ailleurs la même classification que nous avons utilisée lors des précédentes éditions du présent texte.<sup>22</sup> En 1959, M. F. A. Cook avait classifié les phénomènes périglaciaires à l'intérieur des *process* suivants : « *Cold (negative heat balance) ; cryoturbation (freeze-thaw) ; water ; wind ; mass movement ; thermokarst ; snow ; (floating) ice* ». <sup>23</sup> Enfin, M. Capello fait la revue de la plupart des classifications périglaciaires avant d'en proposer une nouvelle, basée à la fois sur la nature des terrains, le mouvement, le triage, l'eau et le vent.<sup>24</sup>

Améliorant le type de classification par processus dont nous nous sommes servi en 1960 pour présenter une « carte préliminaire de phénomènes périglaciaires du Canada », nous avons par la suite groupé un éventail restreint de formes régionales sous les étiquettes suivantes : gélisolation, polygonation, gélifraction, gélifluction, glaciol (lisation), action éolienne et fluviopériglaciaire.<sup>25</sup>

Qui aurait étudié le périglaciaire « stratigraphique » aurait ajouté au moins la géliturbation. Autre addition ; dans le but de reconnaître au « nival » sa réelle importance, il serait souhaitable, en certains cas, qu'un terme spécifique groupe tous les phénomènes nivaux ; mais quel mot choisir ? Notre expression « fluviopériglaciaire » n'englobe des phénomènes nivaux que ceux qui tiennent au ruissellement. Un autre terme — nivation — conviendrait mais on lui a donné, et depuis longtemps, une définition à la fois restrictive et exagérée ; <sup>26</sup> nous hésitons alors à l'employer afin de désigner tout le nival et rien que le nival. Par ailleurs, étant donné que ce dernier mot est déjà suffisamment accepté pour qualifier certains phénomènes mais qu'il ne signifie pas l'action de la neige, nous proposons « nivalisation », terme auquel nous reconnaissons des incidences météorologiques, hydrologiques, géomorphologiques et géographiques. La « nivalisation » n'est cependant pas un mécanisme un et indépendant ; elle est liée à divers processus et agents dont la dissolution, la géli-

<sup>19</sup> NANGERONI, Giuseppe. *I Fenomeni di morfologia periglaciale in Italia*, dans *Proceedings . . . Seventeenth International Congress*. International Geographical Union. Washington, 1952, pp. 213-221, fig.

<sup>20</sup> TRICART, Jean, *opus cit.*, Paris, 1956.

<sup>21</sup> Dans *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, Toulouse, tome xxix, fasc. 3, 1958, pp. 241-257, fig.

<sup>22</sup> *Représentation graphique des phénomènes périglaciaires*. Document de cours. Québec, 1<sup>re</sup> édition, 1957, 3 pages. 2<sup>e</sup> édition, 1960, dessin de 60 symboles.

<sup>23</sup> Dans *A Review of the Study of Periglacial Phenomena in Canada*. *Revue des études canadiennes de périglaciaire*. Geographical Bulletin, Ottawa, n° 13, 1959, p. 25.

<sup>24</sup> CAPELLO, Carlo F., *Terminologia e Sistematica dei Fenomeni Dovuti al Gelo Discontinuo*, vol. 1, Torino, 1960, 320 pages.

<sup>25</sup> *Notes sur le périglaciaire du Spitzberg*, dans *The Canadian Geographer — Le Géographe canadien*, vol. VI, n° 1, 1962, pp. 1-11, fig.

<sup>26</sup> Voir Nival et périglaciaire dans *Périglaciaire du Canada . . .*, 1961, *opus cit.*, pp. 168-169.

fluction, le ruissellement et la glaciellisation. Quand, dans la classification génétique du périglaciaire d'une région, il ne s'impose pas de faire une section nivale autonome, tout ce qui est lié à la neige se retrouve à l'intérieur des autres catégories.

Ces divers « processus gélivaux » auxquels s'associent des agents apéri-glaciaires (par exemple, le vent) mais travaillant dans des conditions « froides » influencent l'évolution du relief. Cette périglaciation se traduit ici par la dénudation, là par la fossilisation qui, en fin de compte, laissent apparaître une certaine planation.<sup>27</sup>

Dans la présente classification, tout ce qui concerne le ruissellement strictement fluvial, l'appel de la gravité, la mécanique du sol, les influences glaciaires, le matériau végétal et l'action chimique se trouve dispersé à l'intérieur de plusieurs sections ; il n'y a guère moyen d'éviter l'ennoyage de ces aspects extérieurs sans multiplier d'autant et un peu inutilement les groupes de base.

Malgré cette tendance récente d'étiqueter les formes par les processus, il apparaît encore difficile de trouver un système universel de classification des phénomènes périglaciaires. Chaque thème de groupement semble insuffisant en lui-même. Les deux champs génétiques classiques : érosion et accumulation, en plus d'être très vagues, ne peuvent être appliqués aux phénomènes dont l'évolution tient à ces deux aspects simultanément ou ne tient à aucun des deux. Quant aux contingences diverses, telle la présence d'humidité, et quant aux caractéristiques extérieures des phénomènes, tels le type de figure et le triage,<sup>28</sup> elles n'offrent pas un cadre assez général pour tout englober. Enfin, les variations régionales font qu'une classification optimum dans une province périglaciaire déterminée risque d'être moins bien adaptée dans une autre.

Le plus « noble » thème de groupement, celui des processus, a contre lui d'abord le fait que ceux-ci ne sont pas toujours identifiables ; de plus, la plupart des formes, étant polygéniques, ne peuvent se raccorder à un processus unique. Dans ce cas, l'on peut rattacher le phénomène à l'agent dominant qui, parfois, n'est pas périglaciaire. Par exemple, d'après Ross MacKay (1958), les lacs orientés de la région Anderson tiennent à la fois à des paléoformes, à la présence de sédiments non consolidés, à l'action probablement combinée d'une érosion axiale et d'une polygonation latérale ; mais comme c'est le vent qui semble commander une telle évolution complexe, nous placerons les lacs orientés de la région Anderson à l'enseigne de l'action éolienne. Certains cas sont moins probants lorsque, par exemple, la discussion reste ouverte au sujet de l'agent dominant ; il en est ainsi des glaciers rocheux, des replats périglaciaires, des traînées de blocs... La tentative de rattacher les phénomènes périglaciaires au mécanisme majeur qui les conditionne n'est, pour le moment, rien d'autre qu'une tentative en partie insatisfaisante. Étant donné toutes ces limitations, notre classification des formes périglaciaires n'en est pas une strictement basée

<sup>27</sup> Pour la définition des termes, voir le Petit Lexique, à la fin de ce texte.

<sup>28</sup> Comme on le sait, ces deux éléments ont été suggérés dans la classification des *patterned grounds*. Voir l'article classique de A. L. Washburn dans le *Bull. Geol. Soc. Am.*, 1956.

sur tous les processus périglaciaires et rien que sur eux ; elle est une typologie qui laisse plutôt suggérer des catégories génériques à processus divers.

Mais cet agencement des phénomènes ne constitue pas ici notre préoccupation essentielle ; celle-ci se rapporte à la représentation graphique des phénomènes périglaciaires ; même si les catégories suggérées s'avéraient inadéquates, les signes — parce que descriptifs — des phénomènes pourraient demeurer.

#### 4. Symboles des phénomènes et symboles des catégories génétiques

Les symboles,<sup>29</sup> catalogués à l'intérieur de treize groupes hiérarchisés, représentent quelques catégories et quelques matériaux mais surtout des phénomènes. Voir le tableau en pochette.

Les symboles des catégories génétiques peuvent apparaître sur une carte spéciale ou mieux à l'intérieur de chacune des provinces dans les cartes « régionales » ; les symboles des phénomènes conviennent à l'établissement d'une carte analytique détaillée ; toutes les sous-classes — par exemple, polygone bombé, à bourrelet avec triage — ne sont pas mentionnées. Les symboles des matériaux peuvent se retrouver dans ceux des phénomènes.

Nous avons voulu que les figures des phénomènes ressemblent à celles des catégories génétiques correspondantes. Cependant, dans le détail, les premières se distinguent des secondes par la présence d'une fine ligne transversale à l'intérieur de la figure de la catégorie ; par exemple, un losange (symbole du gélifract) séparé en deux parties par une ligne verticale signifie la gélifraction (3). Autres exemples. La ligne de la hauteur d'un triangle (symbole d'un bloc éolisé) témoigne de l'action éolienne (9) alors qu'une droite séparant un pentagone (symbole des polygones et des réseaux) indique la polygonation (10). La transversale d'un rectangle à bout arrondi (un rectangle à bout arrondi signale des dépôts de gélifluction) indique les processus de la gélifluction (4). Ainsi, les cartes des groupes génétiques vont rappeler celles des phénomènes ; cependant elles ne sont plus des documents analytiques mais plutôt des expressions de synthèse.

### III. PETIT LEXIQUE PÉRIGLACIAIRE

Notre choix des mots a tenu compte de la nécessité d'une certaine fixation du vocabulaire autour d'une même racine. Le langage périoglaciologique, développé d'une façon empirique, a consacré l'usage de plusieurs troncs communs : *cryo*, *nivo*, *sol*, *glace*, *polygone* et même le terme « *périglaciaire* ». *Géli* est une autre racine utilisée. Étant donné, d'une part, que le fait central du périglaciaire concerne le gel (du sol, des végétaux, de l'air, des nappes d'eau, de la neige) et, d'autre part, qu'un essai de terminologie basée sur *géli* (*congeli*, en

<sup>29</sup> Dressés par nous, les symboles ont été dessinés à l'Institut de géographie de l'université Laval, Québec, par Mademoiselle Hélène Chouinard et Monsieur Jean Raveneau.

anglais) a déjà été suggérée<sup>30</sup> et en partie adoptée,<sup>31</sup> nous proposons de systématiser davantage la nomenclature périglaciaire autour de ce radical. Cet effort de rationalisation a toutefois ses limites.

Ce petit lexique est aussi fonction d'une vaste conception du périglaciaire et d'une tentative d'identification de catégories génériques permettant la classification des phénomènes ; comme exemples de ces catégories, la gélisolation qui groupe tout ce qui se rapporte au gel et au dégel du sol, la glaciellisation qui englobe les événements liés aux glaces flottantes.<sup>32</sup>

#### GÉLIFLUCTION ou soliflux(ct)ion périglaciaire

Type de solifluction se développant dans des conditions « froides ». Permet d'éviter la confusion avec la solifluction qui peut être sans rapport avec ces conditions.

#### GÉLIFLUVIATION ou fluviopériglaciaire ou hydropériglaciaire

Ruissellement dans des conditions périglaciaires, par exemple présence de glaces flottantes et de gélisol ; alimentation nivale.

#### GÉLIFRACTION

Individualisation (progressive) d'un morceau de matière par l'action du gel ; cette fragmentation produit des gélifractions. Distinguer gélifraction de gélivation.

#### GÉLIPLANATION

Aplanissement du relief local ou général réalisé par des actions polygéniques dans des milieux périglaciaires. Climatiquement plus suggestif qu'altiplanation et équiplanation.

#### (GÉLI)POLYGONATION ou polygonation périglaciaire

Installation de tout type de polygonation à la surface ou dans les couches supérieures des terrains, des matériaux organiques, du tapis nival, des nappes de glace . . . dans des conditions périglaciaires. Groupe plus de situations que les *patterned ground* de A. L. Washburn. Les gélipolygones sont de toutes formes.

#### GÉLISOLATION

Installation du gel dans les terrains (y compris les tourbières) ou engel des terrains. Vue en fonction de la durée, la gélisolation est temporaire (saisonnière, pluriannuelle) et pérenne (permafrost ou pergélisol). Dans les provinces pergélisolées, la tranche supérieure des matériaux qui est soumise au dégel et au regel périodiques est le mollisol ou le supragélisol ou la « tranche active ».

#### GÉLITURBATION

Dérangement moléculaire et stratigraphique des matériaux causé dans des conditions périglaciaires.

#### GÉLIVATION

Terme générique bien plus vaste que gélifraction mais plus restreint que périglaciation. Fait de l'aventure complète (engel, état de gel, dégel ; regel . . .) du cycle gélival dans

<sup>30</sup> BRYAN, K. *Cryopedology . . . with suggestions on nomenclature*, dans *American Journal of Science*, vol. 244, 1946, pp. 633-642.

<sup>31</sup> BAULIG, H., *Vocabulaire . . . de géomorphologie*, Paris, 1956 : « Bryan a forgé une série de termes utiles » (p. 24). L.-E. H., *Périglaciaire du Canada*, 1961, *opus cit.* Nombreux sont les chercheurs qui utilisent déjà couramment et en diverses langues gélivation, gélifraction et ses dérivés, (con) géliflux(ct)ion, (per) gélisol et ses dérivés. Géliturbation, géliplanation et quelques autres termes sont également employés.

<sup>32</sup> L'on trouverait dans notre article, *Périglaciaire du Canada*, *opus cit.*, la définition de trente autres termes. Pour l'équivalent anglais le plus usuel de cinq cents mots français, voir le *Vocabulaire périglaciaire bilingue*, *opus cit.*

l'air, dans les terrains, dans les matériaux organiques, dans la neige et sur les nappes d'eau (à l'exception du domaine de la morphologie glaciaire proprement dite).

#### GLACIELLISATION

Modifications que toutes glaces flottantes apportent au régime hydrologique ainsi qu'au modelé des berges et des fonds des nappes d'eau.

#### NIVALISATION ou NIVATION

Action totale (avalanche, dissolution, « protection », écoulement nival...) de la neige dans l'évolution du relief. Moins vaste (n'équivaut pas à périglaciaire) mais plus complet (en ce qui concerne strictement la neige) que l'ancien terme de nivation qui autrement conviendrait. Certains auteurs emploient quand même nivation.

#### PÉRIGLACIAIRE

Terme insatisfaisant mais accepté par plusieurs chercheurs.<sup>33</sup> Sa connotation thermique actuelle n'est pas en accord avec le sens étymologique du mot qui rappelle une localisation et une dépendance bien déterminées. En morphologie climatique, le périglaciaire comprend : 1° tous les processus « froids » autres que ceux qui sont très directement liés à la glace de glacier et aux eaux de fusion glaciaire ; et, 2° des processus apériglaciaires mais pouvant agir dans les milieux froids, telles la fluviation sur le gélisol et l'éolisation par de fines aiguilles de glace de congélation ; l'ensemble de ces combinaisons forment les conditions périglaciaires. L'action périglaciaire est la plupart du temps polygénique ; la polygénie est d'abord simultanée car les processus périglaciaires sont généralement associés à d'autres mécanismes, périglaciaires ou non ; la polygénie est également successive car les « saisons » périglaciaires alternent avec des périodes peu ou pas périglaciaires. De plus, le relief n'est profondément marqué par les conditions « froides » que si des seuils de durée et d'intensité minima sont respectés. Dans ces conditions, d'un côté, les formes périglaciaires pures sont rares et d'un autre côté, l'aire d'extension maximale des microphénomènes, des traces sédimentologiques et des éléments de régimes périglaciaires peut être très étendue (elle déborde même l'espace intermédiaire entre les neiges persistantes et la forêt). En fait, le domaine strict du modelé périglaciaire — quand les caractéristiques majeures du relief sont le résultat de l'action dominante des processus périglaciaires — est beaucoup plus restreint que cette aire maximale dans laquelle le périglaciaire, sous une forme ou une autre, n'est pas totalement absent. Le géomorphologue doit nettement distinguer ces deux domaines périglaciés, l'un d'une façon majeure, l'autre très partiellement ; seul le premier cas lui permet d'étudier le relief périglaciaire proprement dit. Le terme périglaciaire a donc une double connotation spatiale mais qui ne rappelle plus une situation marginale aux glaciers. Au sujet du périglaciaire, on a parlé notamment d'aire, de cartographie, de catégorie génétique, climat, condition, cycle, défonçage, dénudation, dépôt, éolisation, faciès, fente, fluvio (hydro)-périglaciaire ou périglaciaire fluvial, formation, fossilisation, géomorphologie, glaciis, gradient, indice, interpériglaciaire, lac, mécanisme, météorisation, milieu, modelé, paléopériglaciaire, paysage, périglaciaire appliqué, périglaciaire climatique, périglaciaire d'accumulation, périglaciaire d'érosion, périglaciaire de position, période, phase, phénomène, planation, polygonation, processus, province, régime, région, relief, saison, sédiment, situation, solifluction, sous-région, structure, système « d'érosion », vallon (vallée) et zone.<sup>34</sup>

#### PÉRIGLACIATION

1° Période de l'emprise des conditions périglaciaires ; 2° Action de divers processus dans des milieux périglaciaires.

<sup>33</sup> Voir les opinions de J. Dylik, C. Capello et A. Dylikova dans *Biuletyn Peryglacjalny*, n° 11, 1962, Lodz, Pologne, pp. 141-165.

<sup>34</sup> Une définition de la plupart de ces termes apparaîtra dans : *La famille du mot « Périglaciaire »* par L.-E.-Hamelin. *Biuletyn Peryglacjalny*, Lodz, Pologne, n° 14, 1964.

## CONCLUSION

De toutes les situations périglaciaires, l'on pourrait, toujours en tenant compte de la chronologie, cartographier au moins quatre aspects : les phénomènes, les « conditions », les régions de synthèse (provinces et sous-régions), les « vocations » des lieux périglaciaires. Nous avons suggéré d'utiliser, pour plus de simplicité, un même type de signes — figures, lignes, grisés, lettres — pour représenter chacun de ces quatre domaines. À l'exception de la feuille représentant les provinces, les cartes périglaciaires se font toutes à la même échelle : le 50,000<sup>e</sup> ; il convient aussi de se servir de papier transparent et du système métrique. Pour des raisons d'économie, l'emploi de la couleur, pourtant si utile, est limité. Des commentaires doivent accompagner les cartes.

Les phénomènes, catégorie la plus importante à exprimer, sont traduits par des dessins figuratifs évoquant la forme, l'orientation, la dimension, les matériaux et parfois la dynamique des éléments : c'est ce que montre le tableau des symboles en pochette. Un long inventaire comparatif a présidé au choix de ces signes. Ces phénomènes principaux sont présentés par catégories génétiques. À l'intérieur de ces groupes, les symboles ont un air de famille qui devrait faciliter la lecture des documents. Afin d'unifier un peu la terminologie périglaciaire, nous avons étendu l'usage du radical *géli*, créé il y a près de vingt ans.

Nous souhaitons que nos propositions, parce que descriptives, pourront être utiles même aux cartographes qui sont en mesure d'utiliser la couleur et aux chercheurs qui pourraient avoir des opinions différentes des nôtres sur le plan interprétatif.

