

L'Indice de Développement Cartographique (IDC) adapté au territoire canadien.

Yves Baudouin ⁽¹⁾, Ph.D., Professeur et Directeur

Élise Paré ⁽¹⁾, M.Sc.

Olivier Caron ⁽¹⁾, B.Sc., Candidat à la maîtrise

Olivier Filiatrault ⁽¹⁾, B.Sc., Candidat à la maîtrise

Paul Jolicoeur ⁽²⁾, Gestionnaire de projets

⁽¹⁾ Département de géographie, UQAM, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, Qué., H3C 3P8

⁽²⁾ Centre d'information topographique de Sherbrooke, Ressources naturelles Canada, 2144, rue King Ouest, bureau 010, Sherbrooke, Qué., J1J 2E8

Résumé

La cartographie constitue une assise fondamentale pour le développement de tout pays que ce soit au niveau environnemental, économique, social ou politique. La cartographie nationale correspond à un patrimoine qu'il est nécessaire d'entretenir, de mettre à jour et de compléter afin de dégager un portrait utile et représentatif de la réalité géographique du milieu. Bien entendu les technologies actuelles facilitent grandement les tâches associées à sa réalisation, en augmentent sans cesse la précision et la rapidité d'exécution. Mais voilà que cette cartographie demeure dispendieuse, d'où l'importance de dresser le « portrait cartographique » ou encore ce que l'on appelle « l'état de santé cartographique ». De cette façon il demeure possible d'utiliser à meilleur escient les ressources financières dévolues, de planifier à plus long terme et d'identifier les lacunes les plus importantes afin justement de corriger la situation et de mieux répondre aux besoins.

Ainsi le Département de géographie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) se penche depuis une dizaine d'années sur cette question de la Cartographie aux échelles nationales et a développé un **Indice de Développement Cartographique (IDC)**. Au départ l'indice fut appliqué à plus d'une centaine de pays de trois continents (Afrique, Asie et Amérique du Sud) dont les résultats furent présentés à **La Septième Conférence Cartographique Régionale des Nations Unies pour l'Amérique (New-York, du 22 au 26 Janvier 2001)**. Par la suite l'IDC a été raffiné grâce au concours de la Direction Générale de l'Information Géographique (DIG) du Ministère des Ressources et Faune (MRNF) du gouvernement du Québec. L'année dernière le Centre d'Information Topographique de Sherbrooke (CIT-S) de Ressources Naturelles Canada (RNCAN) du gouvernement canadien s'est intéressé à l'application de l'Indice de Développement Cartographique (IDC) afin d'évaluer sa cartographie selon les découpages provinciaux, les territoires du Nord et aussi pour dégager un profil à l'échelle canadienne. Nous allons donc exposer brièvement la méthodologie et présenter quelques résultats.

Bien entendu l'approche préconisée dépend intimement des produits cartographiques analysés ainsi que des métadonnées qui les décrivent mais essentiellement la démarche méthodologique s'avère réutilisable et s'adapte très bien à tout autre pays.

1. Mise en contexte

1.1 L'Indice de Développement Cartographique (IDC) international

L'Indice de Développement Cartographique (IDC) a été conçu initialement pour dégager des portraits cartographiques à l'échelle internationale (à l'aide d'un support financier d'Hydro-Québec International; Baudouin et al. 2001; Baudouin, 1998). Ces portraits présentaient « l'État de santé cartographique » de 126 pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud. La démarche

méthodologique a nécessité premièrement l'identification de critères qui caractériseraient la production cartographique des pays concernés. Cinq critères furent ainsi retenus:

- la Superficie couverte : quelle est proportion du pays couvert et à quelles échelles?
- les Périodes temporelles de production : quand les cartes ont-elles été produites?
- la diversité des Échelles : est-ce que les échelles sont variées? est-ce nous retrouvons des grandes échelles ou uniquement des petites échelles?
- les Thématiques abordées : quels sont les thèmes cartographiques réalisés?
- l'Accessibilité aux documents : est-il aisé de se procurer les documents cartographiques?

Par après chacun des critères s'est vu accordé un poids relatif tel comme présenté au Tableau 1, c'est-à-dire une importance propre au critère concerné. Cette répartition demeure subjective mais a toutefois été discutée avec divers cartographes (Jean Raveneau du Département de géographie de l'Université Laval; Mary Laarsgard de la cartothèque de l'Université de Californie ; etc.).

Tableau 1 : Liste des critères et poids relatifs accordés.

| Critères | Caractéristiques associées | Poids relatifs |
|-----------------------------|---|----------------|
| Superficie cartographiée | Somation de la couverture topographique : 1 : 10 000 – 1 : 250 000 | 40% |
| Périodes de production | [avant 1960[[1960 et 1980] et [après 1980] | 30% |
| Diversité des Échelles | [1 : 10 000 – 1 : 50 000[[50 000 – 1 : 125 000[et [1 : 250 000 et+] | 20% |
| Nombre de Thèmes | Documents diffusés largement. Les publications à tirage limité ne sont pas considérées. | 5% |
| Accessibilité aux documents | Utilisation de la grille d'accessibilité produite par Parry et Perkins (1987) | 5% |

Dans un deuxième temps il s'agissait d'élaborer la base de métadonnées¹ qui décrirait la situation en fonction des cinq critères mentionnés. Cette base de métadonnées provenait d'inventaires cartographiques variés dont ceux de Böhme (1991), Larsgaard (1993), Parry et Perkins (1987), d'inventaires nationaux, de documents internes de l'IGN (Institut Géographique National) et d'OS (Ordnance Survey), etc. Considérant les dates des sources utilisées, presque uniquement la production «papier» a alors été considérée, les produits numériques n'ont pu être inclus.

En troisième étape les métadonnées ont été traitées à l'aide de diverses formules qui englobaient les cinq critères mentionnés. Une fois les métadonnées traitées nous obtenions l'IDC pour chacun des 126 pays abordés, il s'agissait d'une note en pourcentage variant de 0 (faible) à 100 (fort).

$$IDC = (((Superficie * 0,40) + (Périodes * 0,30) + ((Échelles * 0,20) + ((Thèmes * 0,05) + ((Accessibilité * 0,05)) / 4,45) * 100$$

Ainsi la moyenne de l'IDC des 126 pays recensés était de 59,35 % avec un écart-type de 21,29; le Tableau 2 présente les valeurs des IDC regroupés par continent. Les résultats pour les trois continents présentaient des similitudes. L'écart entre le plus faible et le plus fort IDC demeurait important mais la moyenne était nettement supérieure pour l'Asie. Ces premiers résultats révélaient un profil similaire entre les continents mais une grande variation intra-continentale.

¹ Métadonnée: Toute donnée qui renseigne sur une donnée de base. Par exemple en cartographie l'échelle, la projection, la date de réalisation, la date de prise de photographie aérienne, la thématique, s'avèrent des métadonnées qui renseignent sur le produit de base. En télédétection il s'agirait de résolution géométrique, de résolution radiométrique, de pourcentage de couverture nuageuse, la date de saisie, etc.

Les résultats plus complets ont été présentés lors de *La Septième Conférence Cartographique Régionale des Nations Unies pour l'Amérique, Organisation des Nations Unies* (New-York, du 22 au 26 Janvier 2001); vous retrouvez à la Figure 1 la transposition cartographique de chacun des pays abordés.

Tableau 2: Synthèse des résultats de l'IDC.

| Continent | IDC minimum | IDC maximum | Écart (max. – min.) | Moyenne | Écart type |
|---------------------------------|-------------|-------------|---------------------|---------|------------|
| Afrique | 15,73% | 89,89% | 74,16% | 52,10% | 19,80 |
| Amérique latine/Caraïbes | 11,24% | 87,64% | 76,40% | 57,91% | 20,00 |
| Asie/ Moyen Orient | 15,73% | 98,88% | 83,15% | 69,75% | 20,37 |

La quatrième étape consistait donc à dégager les difficultés et anomalies cartographiques pour les différents pays et idéalement proposer des correctifs et ajustements. Les problèmes majeurs identifiés concernaient entre autres les faibles taux de couverture, la désuétude des documents et le manque de diversité des échelles, etc.

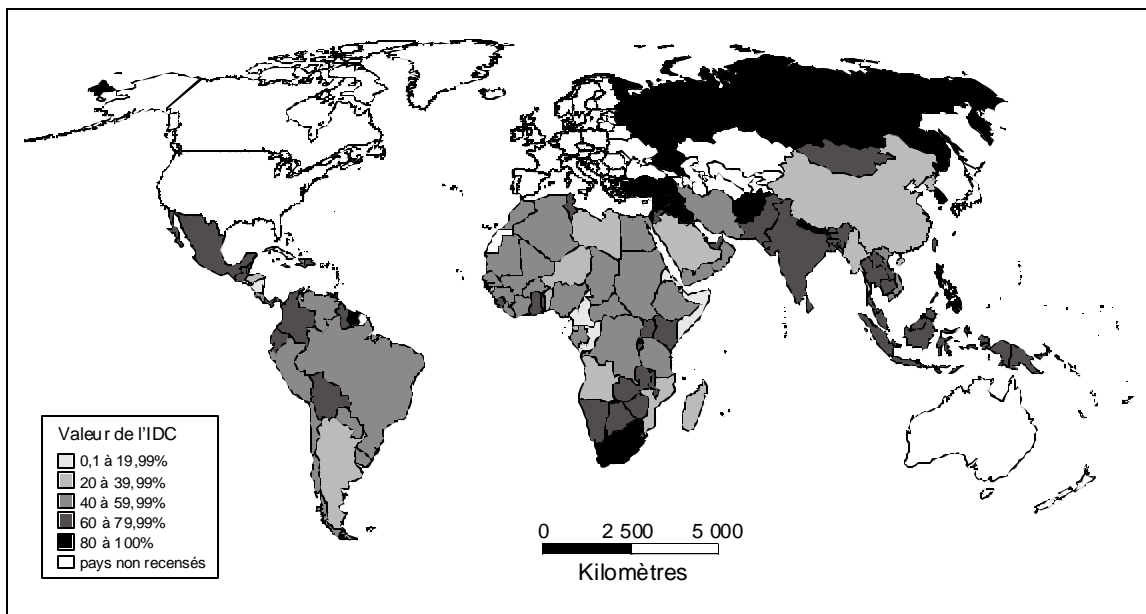
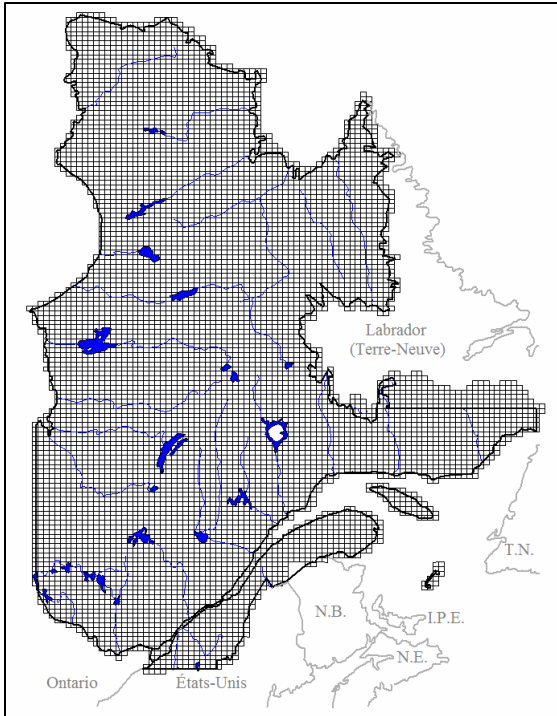


Figure 1 : Représentation de l'Indice de Développement Cartographique de 126 pays regroupés sous trois continents.

1.2 L'indice de connaissance géographique (ICG) appliqué au territoire de la province de Québec.

Par après la Direction Générale de l'Information Géographique (DIG) du Ministère des Ressources et Faune (MRNF) du gouvernement du Québec a confié le mandat à l'équipe de



l'UQAM d'élaborer en collaboration avec les ressources de ce même ministère un Indice de Connaissance Géographique (ICG). Dans le cas présent l'indice utilisait quatre critères (quantité, actualité, qualité et convivialité) décomposés en sous-critères et analysait les métadonnées de plus de vingt-cinq produits apparentés à la cartographie. L'indice généré cette fois apportait plus de détails car l'échelle d'analyse n'était pas la même, les métadonnées se trouvaient sur support numérique, elles étaient beaucoup plus exhaustives et provenaient directement du ministère concerné. Au niveau de l'échelle d'analyse, plutôt que de travailler comme dans le cas précédent à l'échelle du pays, cette fois toutes les métadonnées étaient transposées à l'échelle de la grille 1:20000 utilisée au Québec, ce qui représentait en fait 7199 feuillets cartographiques comme illustré à la Figure 2.

Figure 2 : Représentation du découpage utilisé (7199 feuillets 1 :20000) pour la production de l'ICG de la province de Québec.

Ainsi le MRNF a poursuivi l'utilisation et l'implantation de l'ICG en automatisant son processus. Il leur est dorénavant possible de suivre régulièrement la production cartographique, de simuler certaines prises de décision afin d'évaluer la meilleure option considérant les ressources financière disponibles ou l'atteinte de résultats précis pour une année fiscale. Par exemple en accordant plus d'importance à l'An 1 à la mise à jour, à l'An 2 à l'augmentation de la couverture cartographique et à l'An 3 aux grandes échelles cartographiques : Quels en sont les conséquences financières et de productivité en fonction d'un autre scénario de développement?

1.3 . L'Indice de Développement Cartographique adapté au territoire canadien.

Tout dernièrement, en 2004, le gouvernement canadien par l'entremise du Centre d'Information Topographique de Sherbrooke (CIT-S) de RNCan, s'est intéressé à l'application de l'IDC (Paré et Baudouin, 2003) afin d'analyser les trois Territoires du Nord (Yukon, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut) et ses 10 Provinces. La démarche méthodologique s'apparente à celle utilisée pour le MRNF cependant les produits analysés diffèrent, tout comme les métadonnées, le découpage cartographique, les critères et sous critères ont été adaptés et les poids relatifs ajustés. Nous allons donc expliquer la démarche ce projet et en présenter quelques résultats.

2. Méthodologie de l'Indice de Développement Cartographique adapté au territoire canadien.

Le principe général de l'IDC, comme expliqué antérieurement repose sur l'analyse des métadonnées d'un ensemble de produits cartographiques à l'aide de critères et sous critères

pondérés qui sont ensuite sommés pour générer un score en pourcentage. La Figure 4 en présente la démarche méthodologique.

La première étape consiste donc à s'assurer de la pertinence des critères (Étape 1) dans le cas de cette application. Quatre critères ont été retenus pour analyser les métadonnées: la Quantité (Qt), l'Actualité (Ac), la Qualité (QI) et la Convivialité (Co). Chacun des critères est composé à son tour de sous-critères adaptés aux produits analysés. Trois familles de produits ont été ciblées (Positionnement, Référence et Synthèse) regroupant 12 produits distincts. Ainsi par exemple pour le critère Quantité, les produits de Positionnement reposent sur le sous-critère *Densité de points géodésiques*, soit le nombre de points au 100 km², tandis que pour la Base Nationale des Données Topographiques (BNDT) au 1:50000 il s'agira du sous-critère *Proportion du nombre de feuillets cartographiques réalisés en fonction de la superficie totale*. Dans le cas du critère Qualité, la précision planimétrique sera appliquée pour les produits de Positionnement, la méthode de saisie pour les produits de Référence et la résolution spatiale pour ceux de Synthèse.

À la deuxième étape les métadonnées ont été extraites des bases de données et pré-traitées (prélèvement des doublons, etc.). Ensuite elles ont été morcelées ou regroupées en fonction d'une grille d'analyse reposant sur le découpage des feuillets 1:50000, correspondant à 13451 feuillets (voir Figure 3). Cette échelle devenait l'unité spatiale de traitement.

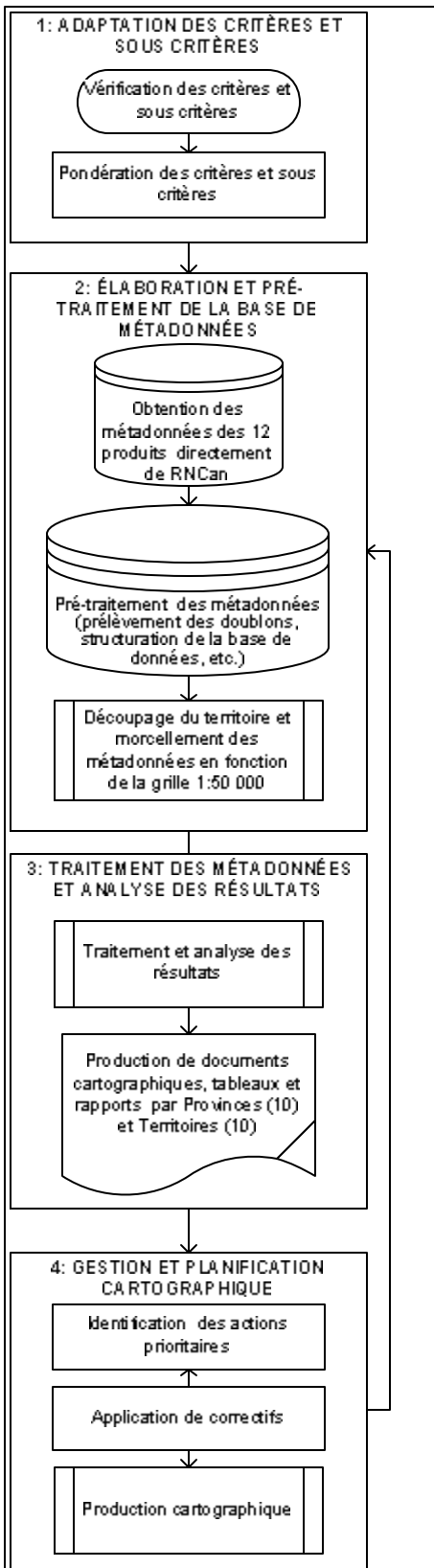


Figure 3: Représentation du découpage utilisé (13 451 feuillets au 1:50000) pour la production de l'IDC du Canada.

En fonction de l'importance relative de chacune des familles de produits et de chacun des produits et des critères, des poids relatifs ont été accordés. Cette attribution est nécessairement subjective comme dans le cas précédent mais relève de discussions entre le personnel de RNCAN et l'équipe de l'UQAM. Il faut toutefois considérer qu'il sera toujours possible de modifier les poids dans le futur. Par contre dans le cas d'analyse diachronique où l'on désire comparer l'IDC pour diverses années (ex. : 2002, 2004, 2006, 2008) il faudra s'assurer que les mêmes poids auront été appliqués.

Afin de regrouper l'ensemble des valeurs, une fiche technique a été confectionnée. Celle-ci contient les 3 familles de produits (Positionnement, Référence et Synthèse), les 12 produits, les 4 critères (Qt : quantité; Ac : actualité; QI : qualité; Co : convivialité) et les poids associés. Les résultats de cette fiche technique sont présentés à la section 3 (Figure 8).

L'information analytique ainsi produite est disponible par critère pour chacun des produits, qu'il est alors possible de regrouper par produit, par famille de produit, par Province et/ou Territoire,



ou encore pour tout le Canada au complet. Il s'agit d'une approche versatile et souple qui s'adapte très bien au contexte. Elle est modulaire et offre à l'utilisateur la possibilité d'analyser et de comparer finement le comportement d'un territoire. Nous allons donc justement analyser quelques résultats.

3. Résultats de l'application de l'IDC au territoire canadien

3.1 Résultats par Provinces et Territoires

Cette section aborde les résultats de l'IDC pour les dix Provinces canadiennes et les trois Territoires du Nord.

Mise en garde : la présente application diffère de part ses critères, sous-critères, ses poids relatifs, ses métadonnées et son échelle de travail; il ne faudrait donc pas comparer les résultats de cet indice canadien aux autres indices précédents, développés dans un contexte différent et avec des paramètres différents.

Les valeurs des IDC provinciaux sont échelonnées de 60,59% à 53,76% (Figure 5), avec une moyenne provinciale de 57,12% (il faut interpréter cette moyenne avec parcimonie car le nombre de feuillets est très différent entre les provinces), tandis que les trois Territoires varient de 51,05% à 48,0%. Dans le cas des Provinces, celles de l'Est se retrouvent parmi les plus faibles (Île-du-Prince-Édouard, Québec et Terre-Neuve) mis à part la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick qui détiennent la première et troisième valeur les plus élevées. Comme nous l'avons constaté, la superficie des Provinces ne semble pas étrangère à cette situation. Maintenant à l'Ouest et au Centre du Canada, le profil de l'IDC est élevé (Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario). En comparant les IDC provinciaux à l'IDC canadien, qui est de 55,62%, on constate que toutes les Provinces se situent au-dessus sauf les trois mentionnées au départ soit l'Île-du-Prince-Édouard, Québec et Terre-Neuve.

Figure 4 : Démarche méthodologique de l'IDC appliqué au territoire canadien.

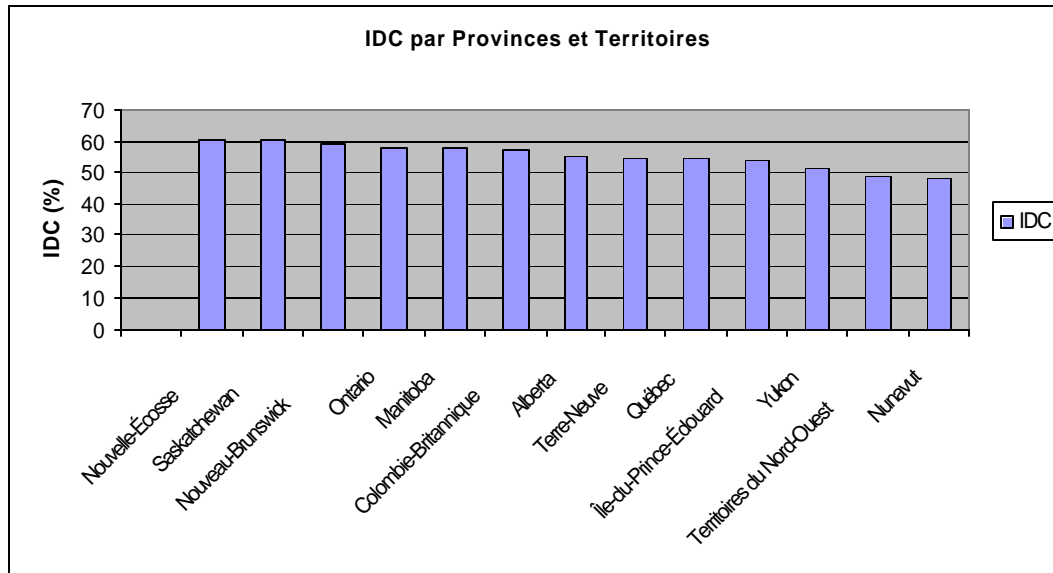


Figure 5 : Valeurs des IDC par Provinces et Territoires.

Parmi les trois familles de produits (Positionnement, Référence et Synthèse) ceux de Référence expliquent le plus la variation de l'IDC, contrairement aux produits de Positionnement et de Synthèse qui contiennent des valeurs similaires. Ce serait le critère Quantité qui expliquerait cette fluctuation des produits de Référence. Les profils des Provinces et Territoires démontrent des différences importantes. Par exemple pour le critère Quantité les produits de Référence fluctuent de 47,34 (Nouvelle-Écosse) à 34,63 (Nunavut) avec un écart de 12,71 points.

Le Nord (3 Territoires) et le Sud (10 Provinces)

Considérant les valeurs obtenues pour les 10 Provinces et les 3 Territoires il n'est pas surprenant de constater que le Sud détient des valeurs plus élevées pour l'ensemble de presque tous les critères appliqués, coïncidant ainsi avec l'œkoumène. La différence entre l'IDC du Sud (57,59) et du Nord (50,53) est élevée, il s'agit de 7 points de plus (Figure 6). Il y a donc un retard important à combler pour le Nord et ce avec un vaste territoire à couvrir. Il faut aussi prendre en note que ces résultats ne considèrent que les produits fédéraux issus de RNCan et que les initiatives provinciales ne sont pas incluses (ex. BDTQ du MRNFP).

Ainsi l'écart Nord-Sud serait encore plus grand car il n'y a pas, du moins à notre connaissance, de productions cartographiques issues des Territoires du Nord.

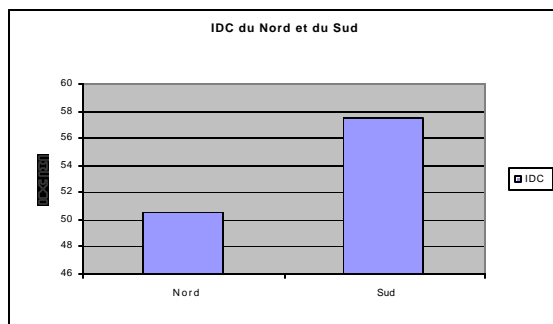


Figure 6 : Valeurs des IDC regroupés pour le Nord et le Sud.

3.2 Résultats à l'échelle canadienne

La valeur de l'IDC à l'échelle canadienne est de 55,62% avec un niveau d'hétérogénéité élevé (Figures 7 et 8). En effet l'écart est de 13 points, allant de 48,0% pour le Nunavut à 60,59% pour la Nouvelle-Écosse. Divers paramètres expliquent cette situation, un de ceux-ci semble être la superficie. Après avoir mis en relation l'IDC et la superficie (RNCAN, 2004) des Provinces et Territoires nous avons obtenu un coefficient de corrélation de -0,5679. Ce coefficient n'est pas très élevé mais il démontre quand même une relation à étudier entre l'IDC et la superficie. Ainsi plus la superficie est grande plus l'IDC aura tendance à être faible, ce qui rejoint des préoccupations économiques.

Les produits de Référence et de Synthèse sont sans aucun doute les produits à l'échelle canadienne qui devront être complétés afin d'améliorer la situation. Mais considérant les coûts associés, des priorités dans le choix des territoires à couvrir devront être effectuées.

4.0 Conclusion

Après avoir appliqué les formules développées à chaque produit, un ensemble de valeurs ont été générées par Provinces, Territoires, regroupées en Nord et Sud ainsi que pour le Canada au complet. La valeur finale à l'échelle canadienne est de 55,62%. Un écart important de plus 7 points existe entre les Provinces et de 13 points pour les Provinces et Territoires. Les IDC provinciaux démontrent un niveau d'hétérogénéité élevé où plusieurs faibles valeurs se retrouvent à l'est du Canada. Chacun des résultats a été présenté à l'aide de tableaux synthèses, de fiches techniques (par produits et critères) et de cartes. Il est devenu donc possible d'apprécier l'importance des produits mais aussi de spatialiser ces différences. La carte de la répartition de l'IDC du Canada (Figure 7) démontre sans équivoque que la portion Nord du pays détient un IDC faible tout comme certaines Provinces. Le profil présenté découle de métadonnées obtenues en 2004, ainsi en appliquant régulièrement cette méthodologie il serait possible de suivre l'évolution du comportement de l'IDC canadien par l'entremise de produits spécifiques, de vérifier l'impact des critères et de visualiser cartographiquement l'effet des choix et modifications approuvés.

5.0 Bibliographie

Baudouin, Y., Inkel, P. et Lapointe M., Cartographic Development Index (CDI) : International cartographic evaluation, Seventh United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas, New-York, 22-26 January 2001, 16 pages.

Baudouin Y., 1998, Portrait cartographique de l'Afrique: une application de l'indice de développement cartographique (IDC), *GEOMATICA*, Vol 52, no 4, p. 425-432.

Böhme R., 1991, *Inventory of world topographic mapping*, Vol. 2, Essex, Angleterre: Elsevier Science Publishers Ltd, 520 p.

RNCAN, Ressources naturelles Canada, Division GéoAccès, 2004, Superficie en terre et en eau douce, http://www.statcan.ca/francais/Pgdb/phys01_f.htm, date de consultation: 21-06-2004

Larsgaard M. L., 1993, *Topographic mapping of Africa, Antarctica, and Eurasia*, Provo, Utah: Western Association of Map Libraries, 264 p.

Paré É., Baudouin Y., 2003, L'IDC appliqué à la gestion cartographique canadienne, Congrès de l'association canadienne des géographes, Victoria, Vancouver, mai 2003, 5 pages

Parry R.B. et C.R. Perkins, 1987, *World mapping today*, London, Butterworths ed., 583p.

Figure 7: Répartition de l'IDC au Canada.

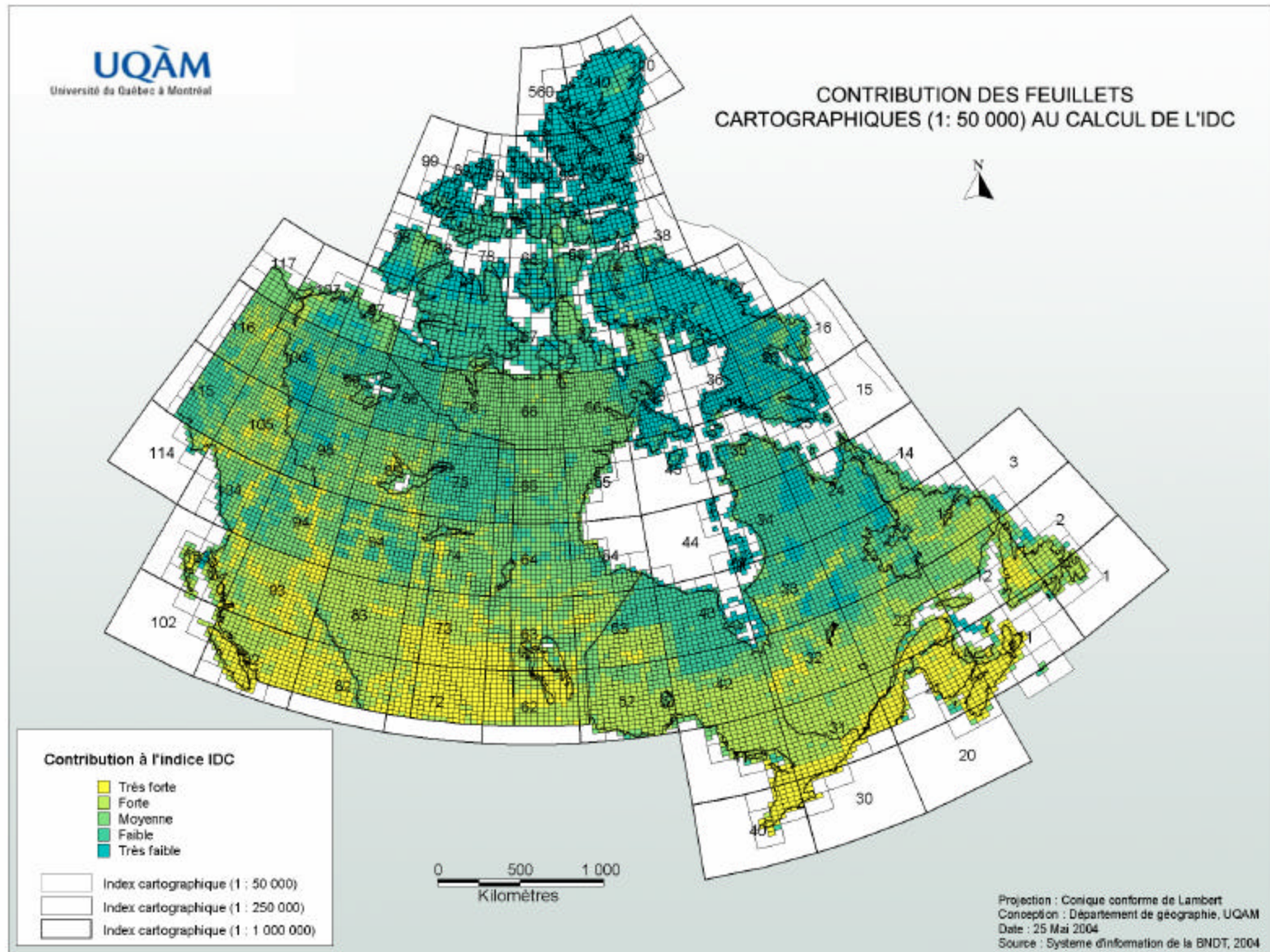


Figure 8: Fiche Technique du Canada (n.b. ce même genre de Fiche est disponible pour chaque Province et Territoire).

