

# LA PHOTOINTERPRÉTATION AU QUÉBEC : HISTORIQUE ET PERSPECTIVES

Léo PROVENCHER et Jean-Marie M. DUBOIS

*Département de géomatique appliquée,  
Université de Sherbrooke, 2500, boul. de l'Université,  
Sherbrooke (Québec), Canada J1K 2R1  
Téléphone : 819-821-7000, poste 2192;  
courriel : Jean-Marie.Dubois@USherbrooke.ca, Leo.Provencher@USherbrooke.ca*

*Soumis le 4 août 2005 ; révisé le 10 janvier 2006 ; accepté le 8 février 2006*

L'histoire de la photointerprétation au Québec s'inscrit tôt dans l'histoire internationale et canadienne de la photographie aérienne prise par avion qui débute en 1908. Les premières utilisations de photographies aériennes au Québec débutent avec la cartographie forestière en Mauricie (1919) et au Témiscamingue (1920). Les premiers cours universitaires de photointerprétation au Canada se donnent d'abord en géographie, à l'Université McGill en 1946 et à l'Université de Montréal en 1951, soit au début de la période où l'examen stéréoscopique des photographies supplante l'examen monoscopique et où l'on commence à s'en servir pour les grands projets gouvernementaux de cartographie du territoire. C'est en 1945, que l'Aviation royale canadienne entreprend vraiment les premières couvertures aériennes régionales. C'est en 1953 qu'ont été produites les premières couvertures sous la gouverne du Gouvernement du Québec, soit une décennie avant la fondation de la Photocartotheque québécoise, en 1963. Des cours de photointerprétation se donnent dans tous les départements de géographie du Québec. Il s'en donne aussi en foresterie, dans certains départements de géologie et il s'en est donné dans des départements de génie civil. Ces cours, la présence de photointerprètes chevronnés et l'utilisation multitemporelle des photographies aériennes ont favorisé l'inventaire et la cartographie des ressources naturelles ainsi que l'évolution de l'occupation des terres et l'étude des risques naturels. L'avènement de la télédétection satellitaire a entraîné un certain désintéressement de la photointerprétation, qui s'est accentué depuis une décennie. L'avènement de l'imagerie stéréoscopique à très haute résolution spatiale et de la vidéographie aéroportée numérique 3D devrait donner un nouvel essor à la photointerprétation et permettre aussi de combler le besoin de réalité de terrain de la télédétection satellitaire pour les études multitemporelles.

Mots clés : Photointerprétation ; Couvertures aériennes ; Histoire ; Québec ; Canada.

## AIR PHOTO INTERPRETATION IN QUÉBEC : HISTORY AND PERSPECTIVES

The history of air photo interpretation in Québec began early in the international and Canadian history of aerial photographs taken by airplanes, starting in 1908. The first uses of aerial photographs started with forest mapping in the Mauricie (1919) and Témiscamingue (1920) regions. The first courses in air photo interpretation in Canada were given in geography departments at McGill University in 1946 and at the Université de Montréal in 1951. At the same time started the use of stereoscopic analysis instead of monoscopic analysis and the use of aerial photographs for land mapping purposes in large governmental projects. The first regional aerial coverages really started in 1945 with the Royal Canadian Air Force and the first aerial coverages under the responsibility of the Government of Québec started in 1953, one decade before the foundation of the Photocartotheque québécoise in 1963. Courses in air photo interpretation are presently given in all geography departments in Québec. Courses are also given in forestry and in some geology departments and some courses have been offered in civil engineering departments. These courses, the presence of qualified air photo interpreters and the use of multitemporal aerial photographs have favored the inventory and mapping of natural resources, and the monitoring of land cover and natural hazards. The advent of satellite remote sensing is at the origin of a certain loss of interest in aerial photo-interpretation, amplified over the last decade. The advent of very high spatial resolution stereoscopic imagery and 3D digital airborne videography will provide new opportunities in air photo interpretation and will also allow to fill the need for ground truth in satellite remote sensing for multitemporal studies.

Keywords: Photo-interpretation ; Aerial coverage ; History ; Québec ; Canada.

### 1. INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies, on constate une décroissance des activités de la photointerprétation analogique dans les études régionales, au fur et à mesure du développement de la télédétection spatiale. Par contre, l'utilité de la photointerprétation dans les études locales ou les projets d'aménagement n'a jamais été remise en cause. Nous estimons que l'engouement pour la photointerprétation devrait connaître un regain avec la mise en service de capteurs permettant d'obtenir des images satellitaires à très haute résolution spatiale. L'analyse informatisée de

ces images numériques, souvent superposables à des modèles numériques d'altitude (MNA), devrait permettre une plus grande objectivité dans la reconnaissance des objets. Il faudra cependant ajuster les « clés d'interprétation » en ce qui concerne, par exemple, les critères de teinte et de texture dans les cas d'utilisation d'images infrarouges et radar.

L'objectif de cet article est donc de vérifier ce constat en retraçant l'évolution de la photointerprétation au Québec. Cette dernière sera replacée dans l'évolution internationale du développement technologique, de la formation, du développement des méthodes d'identification ainsi que des principales applications.

L'histoire de la photointerprétation n'est pas facile à retracer puisque les informations recueillies sont généralement fragmentaires. De même, cette histoire n'est pas facile à découper en périodes tant au plan des thématiques, qui peuvent être subjectives, que des limites dans le temps qui sont dépendantes des renseignements recueillis. Nous pensons cependant que ce premier historique reflète la réalité des événements et qu'il ne demande qu'à être bonifié.

Dans cet article, nous verrons d'abord les principales étapes du développement international et canadien de la photointerprétation. Nous verrons ensuite l'évolution des levés aériens au Québec et le développement de la photointerprétation qui a suivi tant au plan du développement des outils, de la formation des personnes et des méthodes de photointerprétation que des principales applications. Dans ce cheminement, nous ferons intervenir, lorsque nécessaire, le développement de la télédétection satellitaire puisqu'il permet d'expliquer certaines situations ou revirements de situations. Nous terminerons par des perspectives d'utilisation de la photointerprétation analogique et de développement de nouvelles approches en lien avec la télédétection satellitaire.

## 2. DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL ET CANADIEN DE LA PHOTOINTERPRÉTATION

Il nous semble important de dresser un tableau général du développement de la photointerprétation et de ses liens avec la télédétection aux échelles internationale et canadienne pour pouvoir y positionner le Québec (tableau 1). Neuf grandes périodes de développement ont été identifiées depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle à partir d'une nombreuse documentation, dont Bonn et Rochon (1992), Cahen (1990), Campbell (1996), Colwell (1984), Desjardins *et al.* (2000), Hyatt (1988), Kiefer (1988), Lillesand et Kiefer (2000), Mead (1983), Parry (1973), Philipson (1997) et Dubois et Provencher (2003a, 2006).

Les deux premières périodes concernent, d'une part, le développement de la photographie au début du XIX<sup>e</sup> siècle et, d'autre part, le développement des premières plates-formes aériennes vers la fin de ce siècle. C'est à partir de ces plates-formes (montgolfières, dirigeables, etc.) que les premières photographies aériennes ont pu être réalisées dès 1858.

C'est en 1908 que les premières photographies aériennes ont été prises à partir d'un avion (troisième période). L'essor de l'aviation militaire et d'appareils photographiques conçus spécifiquement pour la prise de photographies aériennes pendant la I<sup>e</sup> Guerre mondiale a permis l'élaboration de stratégies de prises de vues aériennes efficaces.

La quatrième période correspond aux premiers levés aériens à des fins cartographiques, tel le programme canadien de cartographie forestière.

C'est durant cette période que furent élaborés les premiers manuels de photointerprétation et que fut fondée la Photothèque nationale de l'air du Canada.

À partir de la décennie 1930 (cinquième période), on assiste à la fondation des premiers organismes de photogrammétrie. Ces organismes sont à l'origine des premières revues, surtout anglophones, qui ont permis la publication d'articles portant sur la photointerprétation. La nécessité de la prise de centaines de milliers de photographies aériennes stratégiques pendant la II<sup>e</sup> Guerre mondiale favorise tant l'amélioration des systèmes de prise de vue que des techniques d'analyse et des approches d'interprétation, enseignées dans des écoles créées à cette fin, mais aucune au Canada.

La période d'après-guerre (sixième période) est particulièrement dynamique au plan de la photointerprétation. Elle marque d'abord le début des couvertures aériennes de vastes espaces à des fins de photogrammétrie aérienne et de cartographie thématique du territoire. C'est au début de cette période que commencent les premiers cours universitaires de photointerprétation et que l'examen monoscopique est remplacé par l'examen stéréoscopique des photographies. Au début de la décennie 1950, on assiste à la fondation des premiers organismes de photointerprétation. Au début de la décennie 1960, on élabore les premières clefs d'interprétation alors, qu'au milieu de cette décennie, débute la cartographie thématique du territoire dans la plupart des pays développés. Le début de la décennie 1960 est aussi marqué par la première édition du *Manual of Photographic Interpretation* (Colwell, 1960), par le premier symposium international de photointerprétation (Société internationale de photogrammétrie, 1962) et la création de la revue *Photo-interprétation* en 1962. La fin de la période est marquée par la fondation du Centre canadien de télédétection, en 1971.

La décennie 1970 et le début de la décennie 1980 (septième période) marquent le commencement de la télédétection satellitaire avec des images à faible et moyenne résolution spatiale (plus de 30 m), utilisables surtout pour des applications à petite échelle. On assiste à la fondation de la Société canadienne de télédétection en 1973, de l'Association québécoise de télédétection en 1975 ainsi qu'à la création de revues nationales et internationales dans ce domaine. La publication des premiers manuels de télédétection coïncide avec les dernières éditions de manuels francophones de photointerprétation. L'essor de l'informatique permet l'élaboration de techniques de traitement et de classification d'images de plus en plus performantes. Le début de la décennie 1980 est marqué par la mise en service d'un capteur à échelle spatiale moyenne, le TM (Thematic Mapper) de Landsat, et par le déclin de la photointerprétation à des fins de cartographie régionale, sauf en cartographie

forestière ainsi que pour l'élaboration et la révision de cartes topographiques. Cependant, la photointerprétation est toujours utilisée à l'échelle locale, surtout en aménagement.

La fin de la décennie 1980 et la décennie 1990 (huitième période) marquent l'avènement de l'imagerie à haute résolution spatiale (10 à 20 m) avec les capteurs HRV (haute résolution visible) de SPOT et ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) de Landsat. Pendant cette période, on développe des SIG (systèmes d'information géographique) performants favorisant l'intégration de données multisources, dont celles de la photointerprétation et de la télédétection satellitaire, et des GPS (systèmes de géopositionnement), permettant le géopositionnement précis des objets. La photointerprétation est utilisée pour le suivi environnemental et la micro-photointerprétation continue à se développer. En Francophonie, la fondation du Réseau de télédétection de l'Agence universi-

taire de la Francophonie (dont le siège social est à Montréal), à Sherbrooke en 1988, favorise les échanges entre des centaines d'organismes, surtout universitaires, et plusieurs milliers d'enseignants, de chercheurs et d'étudiants. Ce réseau est coordonné par un photointerprète, Jean-Marie Dubois de l'Université de Sherbrooke, de 1988 à 1999 ; dans ce cadre, ce dernier fonde d'ailleurs la revue *Télédétection* en 1997.

Le nouveau millénaire (neuvième période) marque l'avènement de l'imagerie à très hautes résolutions spatiale (moins de 4 m) et temporelle. Ainsi, avec Ikonos et Quickbird par exemple, on dispose d'images à des résolutions spatiales aussi grandes que 1 m et 0,61 m, respectivement, lesquelles se rapprochent de la définition des photographies aériennes au 1 : 15 000. Ces images ouvrent de nouvelles perspectives d'analyse assistée par ordinateur en vue de l'interprétation d'images.

**TABLEAU 1 :** Principaux événements reliés au développement international et canadien de la photointerprétation et de la télédétection. *Main events in International and Canadian developments in air photo interpretation and remote sensing*

Période	Années	Événement
<b>1</b>	<b>Avant 1858</b>	<b>Développement de la photographie</b>
<b>2</b>	<b>1858-1903</b>	<b>Essais de prise de photographies aériennes avant l'avion</b>
<b>3</b>	<b>1903-1919</b>	<b>Prise de photographies aériennes à partir d'avions</b>
	1908	Premières photographies aériennes prises par avion
	1914-1918	Prise de photographies aériennes à des fins stratégiques (I <sup>e</sup> Guerre mondiale)
	1915	Premier appareil photographique construit spécifiquement pour la prise de photographies aériennes
<b>4</b>	<b>1919-1930</b>	<b>Premières couvertures de photographies aériennes à des fins cartographiques</b>
	1919-1921	Programme canadien de cartographie forestière à l'aide de photographies aériennes
	1920	Premier manuel francophone de photointerprétation (Louis-Philippe Clerc)
	1925	Fondation de la Photothèque nationale de l'air du Canada
<b>5</b>	<b>1930-1946</b>	<b>Développement de la photogrammétrie et début de la photointerprétation</b>
	1931-1934	Premiers organismes de photogrammétrie
	Milieu des années 1930	Premières revues de photogrammétrie (publiant des articles de photointerprétation)
	1939-1945	Prise de centaines de milliers de photographies aériennes à des fins stratégiques (II <sup>e</sup> Guerre mondiale)
	Début des années 1940	Premières écoles de photointerprétation
	1942	Premiers films infrarouges
<b>6</b>	<b>1946-1972</b>	<b>Début des couvertures aériennes et de la cartographie du territoire</b>
	Milieu des années 1940	Premières couvertures aériennes du territoire
	Fin des années 1940	Remplacement de l'examen monoscopique par l'examen stéréoscopique
	1946	Premiers cours universitaires de photointerprétation à Paris et à Montréal (McGill)
	Début des années 1950	Premiers organismes de photointerprétation
	1960	Première édition du <i>Manual of Photographic Interpretation</i> (American Society of Photogrammetry)
	Début des années 1960	Premières clefs d'interprétation et premières publications sur la démarche d'interprétation
	1962	Premier symposium international de photointerprétation
	1962	Création de la revue <i>Photo-Interprétation</i> (France)

	1963 et 1967	Tenue de symposia canadiens de photointerprétation
	Milieu des années 1960	Développement de la cartographie du territoire dans les pays développés
	1971	Fondation du Centre canadien de télédétection
<b>7</b>	<b>1972-1986</b>	<b>Développement de la télédétection satellitaire : imagerie à faible et moyenne résolutions spatiales</b>
	1972	Lancement du premier satellite d'observation de la Terre ERTS-Landsat (capteur MSS)
	1973	Fondation de la Société canadienne de télédétection
	Milieu des années 1970	Derniers manuels francophones de photointerprétation
	Milieu des années 1970	Développement de revues de télédétection
	1975	Fondation de l'Association québécoise de télédétection
	Fin des années 1970	Publication des premiers manuels de télédétection
	Début des années 1980	Développement du traitement et de la classification d'image
	1982	Mise en service du capteur TM de Landsat
<b>8</b>	<b>1986-1999</b>	<b>Avènement de l'imagerie à haute résolution spatiale et développement de la géomatique</b>
	1986	Mise en service du capteur HRV de SPOT
	1986	Premier GPS à usage civil
	1988	Fondation du Réseau de télédétection de l'Agence universitaire de la Francophonie à Sherbrooke
	Milieu des années 1990	Développement de SIG performants
	1997	Fondation de la revue <i>Télédétection</i>
	1999	Mise en service du capteur ETM+ de Landsat
<b>9</b>	<b>Depuis 1999</b>	<b>Avènement de l'imagerie à très haute résolution spatiale et temporelle</b>
	1999	Lancement du satellite Ikonos
	2002	Lancement du satellite Quickbird

### 3. DÉVELOPPEMENT DE LA PHOTOINTERPRÉTATION AU QUÉBEC

L'histoire de l'utilisation des photographies aériennes, au Québec, s'inscrit tôt dans l'histoire internationale de la photographie aérienne prise par avion. En effet, la première utilisation de photographies aériennes au Québec date de 1919, alors que la prise de photographies aériennes par avion commence, en 1908, en France. Cet événement historique est le résultat de plus d'une centaine d'années de recherche sur le développement de la photogra-

phie et de diverses plates-formes aériennes (tableau 1). Le Québec n'a cependant pas participé au développement technique de prise de photographies aériennes à partir d'avions (troisième période). Au Québec, l'histoire de la photointerprétation commence donc à la quatrième période, pour répondre à des besoins en matière de cartographie. Dans ce chapitre, nous verrons comment cette histoire se déroule au plan de la prise de couvertures aériennes d'abord, puis au plan de la formation et du développement des méthodes, pour terminer par les principales applications (tableaux 2 et 3).

**TABLEAU 2 :** Principaux événements reliés aux levés aériens et à la photointerprétation au Québec depuis 1919. *Main events related to air photo coverages and air photo interpretation in Québec since 1919*

Période	Événement
1919-1920	Premières couvertures aériennes pour fin de cartographie forestière en Mauricie et au Témiscamingue
1924-1931	La Compagnie aérienne franco-canadienne couvre plus de 80 000 km <sup>2</sup> en levés aériens au Québec
1928-1930	Premiers relevés aériens par le Gouvernement fédéral
Années 1940	Premières couvertures aériennes sur le territoire du Québec par le Gouvernement fédéral
1946	Premier cours de photointerprétation en anglais (Université McGill)
1951	Premier cours de photointerprétation en français (Université de Montréal)
1952	Début des couvertures aériennes par le Gouvernement du Québec
1953	Tout le Québec couvert par des couvertures aériennes du Gouvernement fédéral
1956	Fin des relevés aériens par l'Aviation royale du Canada
Années 1950	Début des cours de photogrammétrie aérienne
1963	Fondation de la Photocartothèque québécoise (Ministère des richesses naturelles)
Depuis années 1960	Cartographie forestière et éco-forestière (Ministère des ressources naturelles)
1962 à début années 1970	Inventaire des terres par le BAEQ-ARDA et Inventaire canadien des terres

Années 1960 à fin années 1980	Toutes les universités ont offert des cours de photointerprétation
Années 1960 à 1995	Subventions universitaires annuelles pour l'achat de photographies aériennes (Photothèque nationale)
1968	Colloque sur la photointerprétation à l'ACFAS à Ottawa
Fin années 1960	Début des cours de télédétection dans plusieurs universités
Années 1970 et 1980	Caractérisation du milieu biophysique pour le développement hydroélectrique du nord du Québec (Hydro-Québec, Société de développement de la baie James)
1974	Édition du premier manuel québécois de photointerprétation (Hugues Gagnon)
Depuis 1975	Développement de la micro-photointerprétation (Université de Sherbrooke)
Vers 1995	Développement de la vidéographie 3D numérique géo-positionnée (Géo-3D inc.)
Fin des années 1990	L'imagerie satellitaire à haute résolution spatiale supplante en partie la photographie aérienne pour la mise à jour des cartes topographiques

### 3.1. Couvertures aériennes

Au Québec, l'histoire de la photointerprétation commence par la prise de photographies aériennes en Mauricie, en 1919, et au Témiscamingue, en 1920, à des fins de cartographie forestière par le Service canadien des forêts pour la Laurentide Paper Company (tableau 2). D'après Philipson (1997, p. 229), ce serait même une première mondiale. La prise de photographies se poursuit dans les années 1920 par une entreprise privée, la Compagnie aérienne franco-canadienne, au nom du Gouvernement, dans des endroits stratégiques : côtes, zones urbaines, frontières. L'Aviation royale canadienne prend la relève entre 1928 et 1956 et couvre tout le Québec de photographies aériennes à moyenne échelle entre les années 1940 et 1953. Par la suite, elle produit surtout des couvertures à petite échelle aux fins de la confection ou de la révision de la carte topographique au 1 : 50 000 ou au 1 : 250 000, et ce jusqu'à la fin des années 1990. L'imagerie satellitaire à haute résolution spatiale, ETM+ de Landsat, supplante alors en partie la photographie aérienne pour la mise à jour des cartes topographiques par le Centre d'information topographique du Canada, à Sherbrooke. Cependant, un grand nombre d'informations, surtout reliées aux aménagements humains et à des formes de relief de faible taille, ne peuvent malheureusement plus être détectées ou mises à jour, ce qui se traduit par un appauvrissement et un diachronisme de l'information sur les cartes actuelles.

Pour sa part, le Gouvernement du Québec commence ses couvertures aériennes en 1952, mais principalement au sud du 52<sup>e</sup> parallèle. Un inventaire informatisé d'environ 1 300 000 pho-

tographies aériennes produites depuis l'ouverture de la Photocartothèque québécoise, en 1963, est disponible aux usagers (Photocartothèque québécoise, 2005) (tableau 3). Les photographies sont surtout prises à moyenne échelle pour fin d'inventaire forestier ou de planimétrie et à grande échelle dans les zones urbanisées. Malgré la diversité des échelles des premières décennies, celles qui sont privilégiées depuis le début des années 1980 sont celles au 1 : 15 000 et au 1 : 40 000 et, occasionnellement, celles au 1 : 10 000 et au 1 : 20 000 (tableau 3).

Hydro-Québec prend également des photographies aériennes, surtout à moyenne échelle, depuis les années 1970, pour planifier et aménager les zones de barrages et de réservoirs ainsi que les corridors de transport d'énergie et, à grande échelle, pour le suivi environnemental. Enfin, les municipalités aussi commandent des couvertures de photographies à grande échelle à des entreprises privées, depuis les années 1950, à des fins de planimétrie et d'urbanisme.

À titre d'exemple, pour la région des Cantons-de-l'Est, qui couvre plus de 30 000 km<sup>2</sup>, il y a 28 couvertures aériennes principales prises entre 1928 et 2000 (figure 1), sur un total de 127 couvertures totales ou partielles (Dubois et Provencher, 2003b). Les échelles varient du 1 : 3 600 au 1 : 60 000, mais les échelles principales sont celles au 1 : 5 000, 1 : 10 000, 1 : 15 000, 1 : 20 000 et 1 : 40 000, ce qui confirme la tendance générale en ajoutant le 1 : 5 000 pour le milieu urbain. La fréquence des couvertures à moyenne échelle pour l'ensemble de la région est d'environ cinq ans depuis le début des années 1960 et elles sont habituellement en panchromatique. Quelques-unes sont en couleurs ou en infrarouge pour des besoins spécifiques, tel le dépistage de certaines infestations forestières.



A : Photographie de 1928 (A836 n° 46)



B : Photographie de 1998 (HMQ98121 n° 46)

FIGURE 1 : Exemple de la première couverture de photographies aériennes des Cantons-de-l'Est (A), en 1928, et une des premières couvertures au Québec. On remarque la grande qualité de cette photographie comparée à une photographie récente à peu près à la même échelle (B). En comparant ces deux photographies du village de Stratford (carte au 1 : 50 000 21E/14), on remarque des phénomènes caractéristiques des régions rurales marginales : le reboisement des terres agricoles, la relative densification des habitations et le redressement des routes principales. *Example of the first air photograph coverage of the Eastern Townships in 1928 (A) and one of the first coverages in Québec. We notice the high quality of this photograph compared to a more recent one nearly at the same scale (B). If we compare these photographs of the Village of Stratford (1 : 50 000 map 21E/14), we notice the typical phenomena of marginal rural areas : reforested cultivated fields, relatively higher housing density, and straightening of main roads.*

En vue de faciliter la recherche de photographies aériennes, la Cartothèque Jean-Marie-Roy de l'Université de Sherbrooke a développé un logiciel permettant de retracer les photographies à partir de coordonnées géographiques dans une base de données contenant non seulement les photographies acquises par la Cartothèque (plus de 62 000) mais également toutes celles qui sont disponibles sur la région des Cantons-de-l'Est.

De façon générale, même si, le Québec accuse un peu de retard au tout début du XX<sup>e</sup> siècle dans la prise et l'utilisation des photographies aériennes (quatrième période du tableau 2 au lieu de la troisième période du tableau 1), on peut dire que, par la suite, le développement a bien suivi la tendance mondiale.

**TABEAU 3 : Évolution des échelles de couvertures aériennes acquises par le Gouvernement du Québec entre 1963 et 2000. Evolution of the scales of air photo coverages acquired by the Government of Québec between 1963 and 2000**

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1: 3 000		X																	
1: 4 000																			X
1: 4 800	X	X		X									X						
1: 5 000														X		X	X	X	
1: 6 000	X	X	X																
1: 7 200			X																
1: 7 920	X																		
1: 9 600	X	X	X	X															
1: 10 000			X				X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
1: 10 800			X																
1: 12 000	X																		
1: 13 200			X																
1: 14 400	X																		
1: 15 000							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1: 15 840	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
1: 18 000			X																
1: 19 200	X		X																
1: 20 000							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1: 24 000	X																		
1: 25 000										X		X				X			
1: 30 000														X					
1: 31 680	X	X	X	X		X													
1: 36 000		X																	
1: 40 000				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1: 50 000																			
1: 60 000																			

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1: 3 000																			
1: 4 000																			
1: 4 800																			
1: 5 000																			
1: 6 000																			
1: 7 200																			
1: 7 920																			
1: 9 600																			
1: 10 000	X	X		X					X							X	X	X	
1: 10 800																			
1: 12 000										X									
1: 13 200																			
1: 14 400																			
1: 15 000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1: 15 840																			
1: 18 000																			
1: 19 200																			
1: 20 000	X	X					X							X	X				
1: 24 000																			
1: 25 000							X												
1: 30 000			X	X															
1: 31 680																			
1: 36 000																			
1: 40 000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1: 50 000	X	X		X	X	X													
1: 60 000			X																

**3.2. Formation en photointerprétation et développement des méthodes**

**3.2.1. Formation en photointerprétation**

Au Québec, l'enseignement universitaire de la photointerprétation a d'abord commencé dans les départements de géographie (figure 2). Une enquête faite vers 1967 dans les universités canadiennes montre que, sur 27 cours spécifiques de photointerprétation en agriculture, génie civil, géographie et géologie, 10 proviennent de départements de géographie (Hilborn, 1968). On mentionne qu'il n'y a qu'en géographie et en foresterie que les étudiants peuvent suivre plus d'un cours de photointerprétation et ainsi acquérir de meilleures bases pour pouvoir devenir photointerprètes. On mentionne aussi que le contenu des cours comprend environ 35 %

de théorie et 65 % de pratique, ce qui est probablement encore le cas vu la nature de cette matière académique.

Les premiers cours universitaires de photointerprétation ont été donnés à l'Université McGill en 1946, soit la même année qu'ils auraient commencé en France (tableau 1), ainsi qu'à l'Université de Montréal en 1951. Les autres universités leur emboîteront le pas dans les années suivantes (Concordia, Laval et Sherbrooke) ou au rythme de la fondation des composantes de l'Université du Québec entre 1969 et 1971.

Tous les départements de géographie du Québec ont offert des cours de photointerprétation et la plupart continuent d'en offrir même si, souvent, la télédétection satellitaire ou le commentaire de cartes y est associé. Actuellement, le seul département qui offre une bonne gamme de cours de photointerprétation est celui de

l'Université Laval. De nombreux départements de géographie assurent ou ont assuré des cours de service en photointerprétation dans d'autres départements de disciplines connexes. Seulement les cinq plus grandes universités (Laval,

McGill, Montréal, Sherbrooke et UQÀM) ont offert ou offrent encore des cours de photointerprétation en géologie, en foresterie et en génie civil.

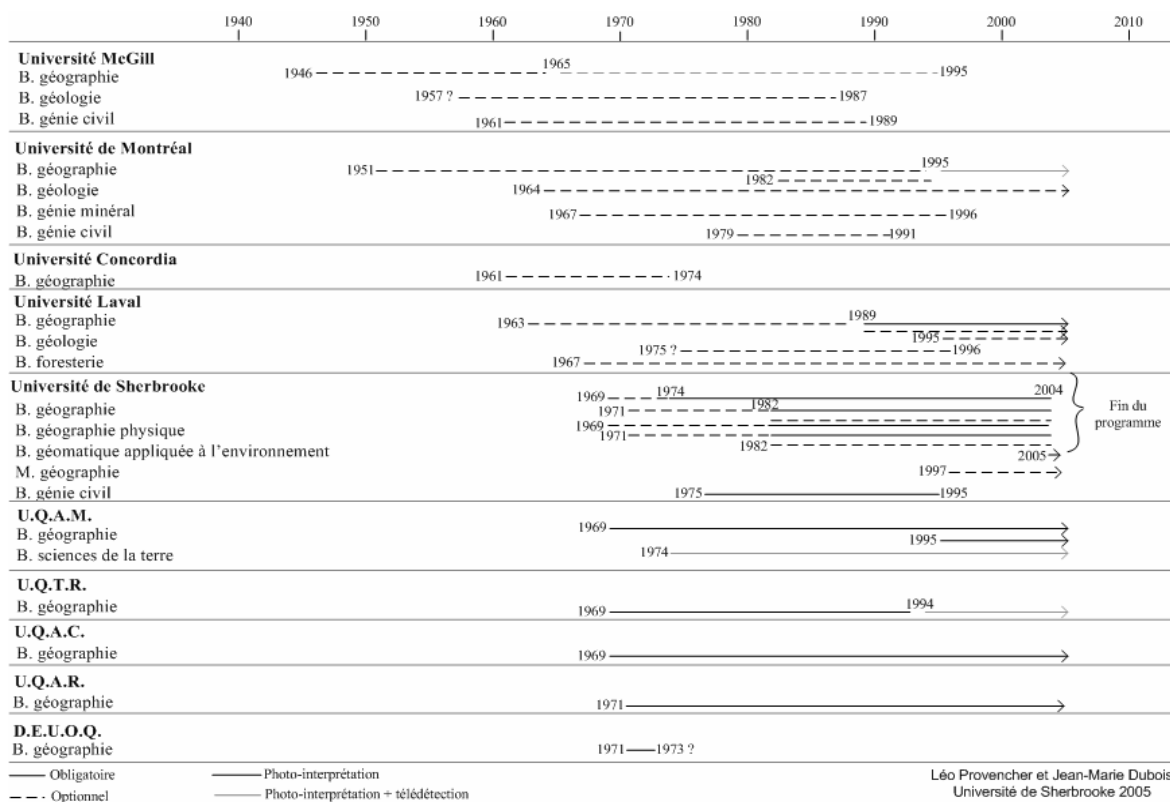


FIGURE 2 : Cours de photointerprétation offerts dans les universités québécoises depuis 1946. *Air photo interpretation courses offered in Québec universities since 1946*

L'avènement de la télédétection satellitaire, au début des années 1970, vient changer la donne. En effet, des cours de télédétection sont élaborés ou combinés aux cours de photointerprétation. L'engouement pour la télédétection provoque ainsi une certaine stagnation de la photointerprétation dans les universités à cause de l'utilisation plus soutenue de l'imagerie satellitaire, surtout depuis le début des années 1980. Par exemple, l'université pionnière de la photointerprétation, l'Université McGill, a été la première à introduire les cours de télédétection, en 1965, et à abandonner définitivement les cours de photointerprétation en 1995 (figure 2). Pour encourager l'enseignement de la photointerprétation au niveau universitaire, des subventions annuelles ont été accordées par la Photothèque nationale de l'air du Canada, depuis les années 1960 et jusqu'en 1995. Ces subventions étaient en fait des crédits pour l'achat de photographies aériennes, en fonction du nombre de cours de photointerprétation ou utilisant des photographies aériennes. Également, dans les années 1970 et 1980, plusieurs universités, mais surtout l'UQÀM, ont reçu des dons de milliers de photographies aériennes usagées provenant de différents ministères québécois.

Entre autres, l'Université Laval a reçu plusieurs dizaines de milliers de photographies interprétées pour la géomorphologie et les formations meubles par Jean-Claude Dionne, alors qu'il faisait partie d'équipes d'inventaire écologique dans les régions du Saguenay—Lac-Saint-Jean, de la Baie-de-James et de la Côte-Nord. Au Québec, l'initiation à la photointerprétation a toujours été faite à partir de programmes académiques. Cependant, force est de constater que les cours ont toujours été insuffisants pour assurer une formation complète en photointerprétation. Les personnes devenues photointerprètes se sont donc formées elles-mêmes, en complétant leur formation par compagnonnage puis de façon autodidacte. De plus, aucun professeur régulier ne semble avoir été engagé en tant que photointerprète dans les universités du Québec, sauf un à l'UQÀM en 1985 (Robert Desjardins) : la plupart du temps c'étaient des géomorphologues dont une partie de la tâche professorale était la photointerprétation. Cependant, les cours de photointerprétation ont plus souvent qu'autrement été l'apanage de chargés de cours qui avaient acquis de l'expérience dans l'entreprise privée ou lors de contrats ou de projets de recherche.

Enfin, il faut souligner que cinq cégeps (niveau collégial professionnel) offrent un cours de photointerprétation : en technique géomatique (Ahuntsic, Hull, Limoilou), en technique du milieu naturel (Saint-Félicien) et en technique halieutique et cygénétique (Baie-Comeau).

Dans les cours, la plupart des professeurs utilisent des notes de cours, éditées ou non, et se servent de collections de photographies aériennes qui leur sont propres. Les seuls manuels en français qui ont été utilisés sont celui d'Hugues Gagnon de l'Université d'Ottawa, publié en 1974, mais épuisé depuis longtemps, et la traduction de l'ouvrage de Mollard et Jane, publié en 1985. Par contre, de nombreux manuels en anglais ont été ou sont utilisés, surtout en complément aux notes de cours. Au collégial, un manuel en français existe depuis 1999, celui de France Gagnon du Cégep de Saint-Félicien, mais il est spécifique à la géomorphologie et aux formations meubles. Enfin, un manuel universitaire, basé sur les techniques et méthodes, est en cours de préparation par les auteurs (Provencher et Dubois, en prép.) sous les auspices de l'Agence universitaire de la Francophonie.

### 3.2.2. Développement des méthodes de photointerprétation

Le Québec a très peu participé au développement des méthodes de photointerprétation. Le fait est que, comme on l'a mentionné précédemment, pratiquement aucun photointerprète n'a été engagé à ce titre dans les universités québécoises. On a surtout profité des développements réalisés ailleurs dans le monde. Les comptes rendus des deux seuls symposia canadiens sur la photointerprétation, tenus à Ottawa en 1963 et 1967, montrent qu'aucun québécois n'y a présenté une communication (The Interdepartmental Committee on Air Surveys, 1964 ; The Interdepartmental Committee on Air Surveys and The Canadian Institute of Surveying, 1968). On peut noter que le premier symposium canadien n'a suivi que d'une année le premier symposium international dans ce domaine.

En revanche, le 9 novembre 1968, dans le cadre de la section de géomorphologie et Quaternaire du congrès de l'ACFAS, à Ottawa, Jean-Claude Dionne a organisé le seul colloque multidisciplinaire sur la photointerprétation au Québec, ce qui montre qu'il y avait un intérêt certain à l'époque. Six communications ont été présentées sur les principaux domaines d'application : géographie (Hugues Gagnon de l'Université d'Ottawa), géologie (Peter David de l'Université de Montréal), géomorphologie (Robert Héroux du Ministère des terres et forêts du Québec), pédologie (René Raymond du Ministère de l'agriculture et de la colonisation du Québec), foresterie (Michel Jurdant et Jean Beaubien du Ministère des forêts et du développement rural du Canada) et génie (Ernest P. Lauzon de

l'École polytechnique de Montréal). En plus d'une introduction par Jean-Claude Dionne (du Ministère des forêts et du développement rural du Canada) et d'une communication de Norman R. Drummond sur l'utilisation de la photointerprétation à l'Université McGill, le colloque s'est terminé par une allocution de A.J. Brandenberger (de l'Université Laval), sur les besoins et les possibilités de formation d'un centre de photointerprétation au Québec. Il ne semble pas y avoir eu de suite à cette proposition et aucun compte rendu de ce colloque n'a été produit.

À notre connaissance, sauf dans la revue *Photo-interprétation*, les québécois ont très peu publié d'articles dans le domaine. Ce constat s'explique en partie par le fait que la plupart des photointerprètes étaient et sont toujours des consultants pour des entreprises privées ou des fonctionnaires dans les services gouvernementaux.

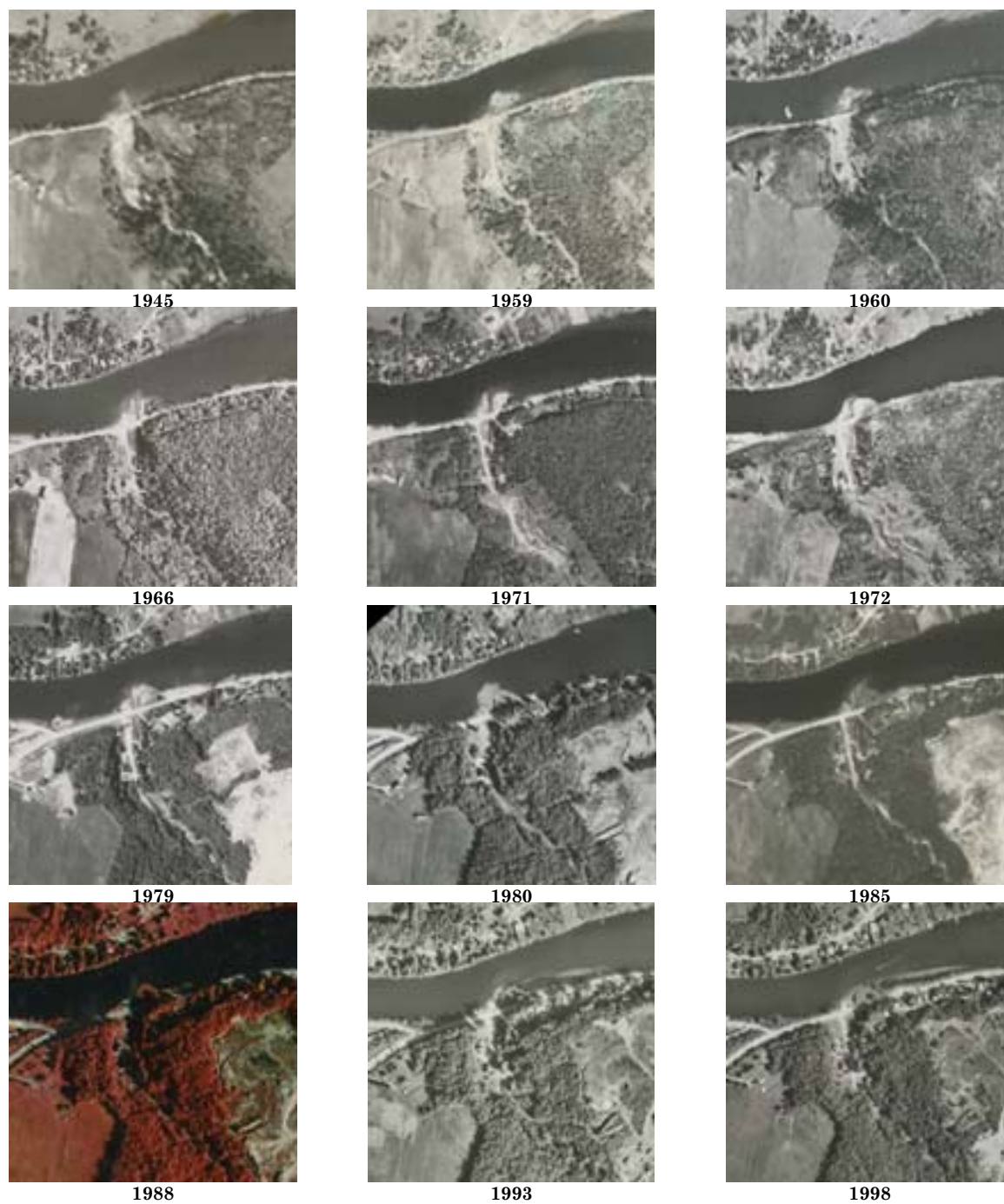
Il faut cependant souligner la contribution originale de l'Université de Sherbrooke, depuis le milieu des années 1970, au développement de la micro-photointerprétation pour des études précises demandant l'utilisation de binoculaires de grossissement 3X à 8X et même de « micromagnifier » monoscopique 10X. Les principales recherches ont porté, entre autres, sur des méthodes d'identification de l'habitat (fosses et frayères) des salmonidés (Clavet et Dubois, 1982 ; Côté *et al.*, 1987 ; Dubois et Gosselin, 1994), d'identification des colonies actives de castors (Labrie et Dubois, 1988 ; Labrie *et al.*, 1992 ; Boucher *et al.*, 1997), d'identification des obstacles à la navigabilité des cours d'eau (Mercier et Dubois, 1987 ; Mercier *et al.*, 1990), d'identification et de positionnement du trait de côte pour évaluer l'évolution des littoraux (Dubois et Briard, 1979 ; Grenier et Dubois, 1990 ; Grenier, 1993 ; Dagneau *et al.*, 2004 ; Dubois *et al.*, 2006), d'identification de critères de dégradation d'espaces de faible superficie comme les terrains de camping (Boisvenue *et al.*, 1988) ainsi que d'identification de critères pour évaluer l'évolution des risques naturels reliés à l'eau et à la gravité (Dubois et Robitaille, 1989 ; Vachon *et al.*, 1993 ; Dubois et Provencher, 2000a,b). Une expertise juridique a aussi été développée, habituellement en lien avec l'identification de phénomènes multitudes sur des sites de superficie très restreinte. Ainsi, les auteurs ont souvent été appelés à agir à titre d'experts dans des litiges. Malheureusement, ce genre d'expertise ne porte pas facilement à publication (Dubois, 1985), mais plutôt à de courts rapports à utilisation interne. Il faut également mentionner le développement, par Denis Mercier, un diplômé de l'Université de Sherbrooke, de la vidéographie 3D géopositionnée, en vertical et en oblique, depuis le milieu des années 1990 (Géo-3D inc., 2005) : c'est un domaine d'avenir, entre autres, pour les suivis environnementaux.

### 3.3. Principales applications

Les trois principales utilisations de la photointerprétation sont : l'appui aux relevés sur le terrain, une source de données multidates et une réalité de terrain pour la télédétection satellitaire.

La photointerprétation sert d'abord comme appui aux relevés sur le terrain en géomorphologie et en cartographie des formations meubles, en géologie, en hydrographie, en biogéographie, en écologie, en foresterie, en archéologie ainsi que pour l'identification des risques naturels, pour la cartographie de l'occupation du sol et en aménagement du territoire. Les rapports issus de ces travaux sont trop nombreux pour être cités ici et leur énumération n'apporterait rien de nouveau.

Comme source de données multidates, elle sert principalement pour les suivis environnementaux et pour l'étude de l'évolution des milieux naturels et humanisés. À titre d'exemple, dans un milieu urbanisé, pour étudier l'évolution de l'occupation du sol d'un secteur de Lennoxville, au sud de Sherbrooke, on a eu accès à 21 des 33 couvertures aériennes existantes entre 1945 et 2000, soit une fréquence d'une couverture aux 2 ou 3 ans (Dubois et Provencher, 2003b). Aussi, pour un suivi environnemental, soit la sédimentation en milieu fluvial, on a pu utiliser 12 couvertures aériennes depuis 1945 (Dubois et Provencher, 2000a) (figure 3).



Dans l'ordre d'identification chronologique : photographies A9458(32), 1117(164), 6088(4), Q66373(120), Q71117(180), A7268(34), Q79111(73), Q80121(49), Q85346(108), Q88113(51), HMQ93151(44), HMQ98131(232). Tiré de Dubois et Provencher (2000a, document annexe)

**FIGURE 3 :** Exemple d'un suivi environnemental en milieu fluvial. Évolution de la sédimentation dans le delta du ruisseau Nick, à Rock Forest près de Sherbrooke sur plus de 50 ans. Les grandes périodes de sédimentation sont reliées à l'exploitation intensive de sablières ou de gravières dans le bassin du cours d'eau. *Example of monitoring in a fluvial environment. Evolution of sedimentation on the Nick Brook delta, Rock Forest near Sherbrooke, over 50 years. The main periods of sedimentation are related to extensive exploitation of sand and gravel pits in the watershed.*

L'utilisation la plus récente, qui risque de devenir de plus en plus importante, est l'utilisation de photographies aériennes comme source de réalité de terrain pour la télédétection satellitaire, tant dans les régions inaccessibles ou peu accessibles que pour les études multidates. Cet aspect a été, entre autres, soulevé dans plusieurs communications lors d'un colloque sur la réalité de terrain organisé en 1997 à Sainte-Foy, par INRS-Eau, pour l'Agence universitaire de la Francophonie (Dubois *et al.*, 1998). Malheureusement, l'habitude d'utiliser les photographies aériennes n'est pas encore passée dans les us et coutumes de plusieurs chercheurs et les photographies aériennes sont souvent à trop petite échelle dans les régions nordiques ou dans les pays en développement.

La mise en place d'institutions, comme la Photothèque nationale de l'air du Canada et la Photocartothèque québécoise, a facilité l'accès aux photographies aériennes, ce qui a favorisé le développement de la photointerprétation tant en milieu universitaire que gouvernemental et privé. Les grands projets de cartographie écologique et des formations meubles, de harnachement hydroélectrique des cours d'eau et de suivi environnemental ont bien servi à ce développement, depuis les années 1960, et de nombreuses entreprises se sont spécialisées en photointerprétation ou ont créé des services dans le domaine. Plusieurs se sont converties à la télédétection, mais la plupart ont conservé une expertise en photointerprétation. En effet, presque toutes les firmes d'archéologues, de biologistes, d'écologistes, d'environnementalistes, de géomorphologues, d'ingénieurs et d'urbanistes ont encore un photointerprète à leur service, habituellement un géographe.

#### 4. PERSPECTIVES

Il faut se rappeler que la finalité de la photointerprétation est l'analyse spatiale de phénomènes complexes à différentes échelles de travail. Les spécialistes de l'analyse spatiale, principalement les géographes, s'y sont intéressés dès les premières couvertures aériennes disponibles.

Un premier champ d'expertise qui n'est pas remis en cause est la photointerprétation à l'échelle locale ; elle est principalement appliquée à l'aménagement et est surtout pratiquée par l'entreprise privée. Un autre champ est celui de la micro-photointerprétation qui profitera des développements technologiques comme l'imagerie numérique. Un dernier champ, présentement en développement, est celui de la vidéographie aérienne numérique 3D qui offre beaucoup de souplesse et de possibilités d'utilisation aux interprètes.

En revanche, les difficultés de la photointerprétation traditionnelle ont toujours été la subjectivité des résultats ainsi que leur géopositionnement et leur transfert à l'utilisateur. L'apport de nouveaux outils ne permet pas d'éliminer le premier problème, mais il permet de faire face aux deux derniers problèmes avec la numérisation tant des photographies analogiques que des résultats d'identification ou d'interprétation, l'utilisation prochaine de photographies numériques (qui est déjà commencée dans d'autres pays), la facilité de géopositionnement et l'utilisation de bases de données à référence spatiale.

L'apport de la photointerprétation à la télédétection satellitaire ne sera bientôt plus uniquement limité à la réalité de terrain ou comme source de données multidates, mais elle servira aussi de base à l'interprétation des images à très haute résolution spatiale mises sur le marché depuis peu.

À partir de ces constats, il est évident que le photointerprète a toujours sa place. Cependant, on abandonne de plus en plus la photointerprétation dans les programmes de formation universitaire alors, qu'au contraire, le besoin demeure et s'accroît. Par exemple, dans l'entreprise privée, on a de plus en plus de difficulté à répondre à la demande, les bons photointerprètes se faisant de plus en plus rares. Il faudrait donc que les universités fassent volte-face et rétablissent ou instituent des cours permettant aux étudiants d'en arriver jusqu'à une véritable interprétation des photographies aériennes et des images de télédétection plutôt que d'en rester aux algorithmes et à la manipulation des logiciels.

À partir de ces constats, il est évident que le photointerprète a toujours sa place. Cependant, on abandonne de plus en plus la photointerprétation dans les programmes de formation universitaire alors, qu'au contraire, le besoin demeure et s'accroît. Par exemple, dans l'entreprise privée, on a de plus en plus de difficulté à répondre à la demande, les bons photointerprètes se faisant de plus en plus rares. Il faudrait donc que les universités fassent volte-face et rétablissent ou instituent des cours permettant aux étudiants d'en arriver jusqu'à une véritable interprétation des photographies aériennes et des images de télédétection plutôt que d'en rester aux algorithmes et à la manipulation des logiciels.

#### Remerciements

Nous remercions tous les collègues universitaires qui nous ont fourni de l'information sur leur institution, Jean-Claude Dionne pour ses corrections et ajouts ainsi que les évaluateurs anonymes de notre article pour leurs judicieuses suggestions.

#### Références

- Boisvenue, M., Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (1988) Évolution de la dégradation de la végétation d'un terrain de camping (Mont Orford, Canada). *Photo-interprétation*, no 88-6, p. 47-56.
- Bonn, F. et Rochon, G. (1992) *Précis de télédétection*, vol. I : Principes et méthodes. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Sainte-Foy et Montréal, 485 p.
- Boucher, S., Dubois, J.-M.M. et Poulin, A. (1997) Validation d'une méthode d'inventaire des colonies actives de castors par photo-interprétation : Parc national Kouchibouguac, Nouveau-Brunswick. Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, *Bulletin de recherche* no 131-132, 99 p.
- Cahen, O. (1990) *L'image en relief : de la photographie stéréoscopique à la vidéo 3D*. Masson, Paris, 183 p.
- Campbell, J.B. (1996) *Introduction to remote sensing*. The Guilford Press, New York, 622 p.

- Clavet, D. et Dubois, J.-M.M. (1982) Géomorphologie, télédétection et potentiel d'accueil salmonicole des rivières du Québec. P. 89-109, in Ricketts, P.J. (éd.). Coastal studies in Canadian Geography no 1, Saint-Mary's University, Halifax, 125 p.
- Colwell, R.N. (éd.) (1960) Manual of Photographic Interpretation. American Society of Photogrammetry, Washington D.C., 868 p.
- Colwell, R.N. (1984) From photographic interpretation to remote sensing. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, vol. 50, no 9, p. 1305-1307.
- Côté, Y., Clavet, D., Dubois, J.-M.M. et Boudreault, A. (1987) Inventaire des habitats à saumons et estimation de production par photographie aérienne. P. 85-94, in Thibault, M. et Billard, R. (éd.) Restauration des rivières à saumons. Colloque franco-québécois, Bergerac, 28 mai-1er juin 1985, Institut national de recherche agronomique, Paris, 444 p.
- Dagneau, B., Dionne, J.-C. et Dubois, J.-M.M. (2004) Évolution holocène récente et dynamique actuelle des systèmes de barrières sableuses dunifiées de parcs nationaux canadiens des Maritimes. Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Bulletin de recherche no 173-175, 184 p.
- Desjardins, R., Dubois, J.-M.M. et Lemieux, G. (2000) La télédétection : perspective analytique. Les Éditions ESTEM/AUPELF, Paris, 226 p.
- Dubois, J.-M.M. (1985) Diagnostic d'empiètement littoral par photo-interprétation à titre d'aide juridique : exemple dans la baie des Chaleurs, Québec (Canada). Photo-interprétation, no85-4, p. 41-47.
- Dubois, J.-M.M. et Briard, M. (1979) Photographie aérienne panchromatique et dynamique littorale. P. 121-140, in Conseil national de recherches du Canada (éd.) Comptes rendus de l'Atelier sur les appareils de mesure des courants et sédiments de la zone littorale, 24-25 octobre 1979, Ottawa, 194 p.
- Dubois, J.-M.M. et Gosselin, A. (1994) La restauration des rivières à saumons et la photo-interprétation. Chapitre 26, p. 479-501, in Bonn, F.J. (éd.) Télédétection de l'environnement dans l'espace francophone. Presses de l'Université du Québec, 532 p.
- Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (2000a) Principaux secteurs de sédimentation et sources potentielles de sédiments dans la rivière Magog entre les barrages Drummond et de Rock Forest par photointerprétation. Comité de travail du sous-bassin de la rivière Magog, Rock Forest, 78 p. et documents annexes.
- Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (2000b) L'identification des risques naturels : un préalable à l'aménagement du milieu riverain. P. 1-5, in Corporation de gestion CHARMES (éd.) Actes du colloque « Une rivière dans la ville », Sherbrooke, 26-27 octobre 2000, 77 p.
- Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (2003a) Historique de la photointerprétation et de ses applications au Québec depuis 1919. 71e Congrès de l'ACFAS, Rimouski, 19-23 mai 2003, texte de 25 p.
- Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (2003b) Les couvertures de photographies aériennes des Cantons-de-l'Est : inventaire et utilisation pour les études multidates, et cas du campus de l'Université Bishop's. Revue d'études des Cantons de l'Est, no 22, p. 25-51.
- Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (2006) La photointerprétation et les géographes au Québec : histoire et perspectives. Géographes (accepté).
- Dubois, J.-M.M. et Robitaille, A. (1989) Les glissements pelliculaires sur versant rocheux dans le Bouclier Canadien (Québec). Photo-interprétation, no 89-2, p. 21-30.
- Dubois, J.-M.M., Fortin, J.-P., Bernier, M. et Boivin, F. (éd.) (1998) La réalité de terrain en télédétection : pratiques et méthodes. Agence universitaire de la Francophonie, Montréal, 356 p.
- Dubois, J.-M.M., Bernatchez, P., Bouchard, J.-D., Daigneault, B., Cayer, D. et Dugas, S. (2006) Évaluation du risque d'érosion du littoral de la Côte-Nord du Saint-Laurent. Comité d'experts de l'érosion des berges de la Côte-Nord, Comité interministériel sur l'érosion des berges de la Côte-Nord, rapport à la Conférence régionale des élus de la Côte-Nord, Baie-Comeau, pagination multiple et CD-ROM.
- Gagnon, F. (1999) L'interprétation des photographies aériennes : méthode et applications. Centre collégial de développement de matériel pédagogique, Montréal, 210 p.
- Gagnon, H. (1974) La photographie aérienne. Éditions HRW, Montréal, 278 p.
- Géo-3D inc. (2005) Site internet de l'entreprise. Saint-Hubert, <http://www.geo-3d.com>.
- Grenier, A. (1993) Évolution littorale récente et impact des structures artificielles aux Iles-de-la-Madeleine, golfe du Saint-Laurent, Québec. Mémoire de maîtrise, Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, 275 p.
- Grenier, A. et Dubois, J.-M.M. (1990) Évolution littorale récente par télédétection : synthèse méthodologique. Photo-interprétation, no 90-6, p. 3-16.
- Hilborn, W.H. (1968) Photo-interpretation at the university level in Canada. P. 166-172, in The Interdepartmental Committee on Air Surveys et The Canadian Institute of Surveying (éd.) Proceedings of the 2nd Seminar on air photo interpretation in the development of Canada. Ottawa, 13-15 mars 1967, Queen's Printer and Controller of Stationery, Ottawa, 214 p.
- Hyatt, E. (1988) Keyguide to information source in remote sensing. Mansell Publication, London, 274 p.
- Kiefer, R.W. (1988) Survey to photogrammetry and remote sensing programs and courses in United States and Canada. American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Falls Church, 147 p.
- Labrie, S. et Dubois, J.-M.M. (1988) Utilisation de la photographie aérienne pour inventorier les colonies actives de castor (Québec, Canada). Photo-interprétation, no 88-3, p. 41-48.
- Labrie, A., Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (1992) Inventaire des colonies de castors par photo-interprétation et essai sur des facteurs de correction (parc national de la Mauricie, parc de la Gatineau et réserve de Portneuf). Département de géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Bulletin de recherche no 106-107, 118 p.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W. (2000) Remote sensing and image interpretation. John Wiley and Sons, New York, 724 p.
- Mead, P. (1983) The eye in the air : history of air observation and reconnaissance for the army, 1785-1945. Her Majesty's Stationary Office, London, 274 p.
- Mercier, D. et Dubois, J.-M.M. (1987) Évaluation de la navigabilité des rivières pour le canot, le kayak et le rafting (rivière Matawin, Québec, Canada). Photo-interprétation, no 87-3, p. 35-48.
- Mercier, D., Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (1990) Photo-interprétation et évaluation de l'eau vive - Photo Interpretation and the Evaluation of Whitewaters. Service canadien des parcs et Université de Sherbrooke, 33 p.
- Mollard, J. et Janes, J.R. (1985) La photo-interprétation et le territoire canadien. Approvisionnement et services Canada, Ottawa, 424 p.
- Parry, J.T. (1973) The development of photointerpretation in Canada. The Canadian Surveyor, vol. 27, no 4, p. 320-351.
- Philipson, W.R. (éd.) (1997) Manual of photographic interpretation. 2nd edition, American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda, 689 p.
- Photocartotheque québécoise (2005) Site internet. Ministère des ressources naturelles, de la faune et des parcs, Québec, <http://photocartotheque.mrnfp.gouv.qc.ca/pq/classes/accueil>
- Provencher, L. et Dubois, J.-M.M. (en prép.) Précis de télédétection ; vol. 4 - Méthodes de photointerprétation. Presses de l'Université du Québec/Agence universitaire de la Francophonie, Québec.
- Société internationale de photogrammétrie (1962) Actes du premier symposium international de photo-interprétation. Archives internationales de photogrammétrie, vol. 14, Éditions Uitgeverij Waltman, Deft (Pays-Bas).
- The Interdepartmental Committee on Air Surveys (1964) Proceedings of a seminar on air photo interpretation in the development of Canada. 21-23 octobre 1963, Ottawa, 6 vol., 34+54+30+49+51+31 p.
- The Interdepartmental Committee on Air Surveys and Canadian Institute of Surveying (1968) Proceedings - 2nd Seminar on air photo interpretation in the development of Canada. 13-15 mars 1967, Ottawa, Queen's Printer and Controller of Stationery, Ottawa, 214 p.
- Vachon, M., Dubois, J.-M.M. et Provencher, L. (1993) Photo-interprétation de la ligne naturelle des hautes eaux, et des limites des crues de 20 ans et de 100 ans : exemple de la rivière Saint-François, Québec, Canada. Photo-interprétation, vol. 31, no 93-3, p. 143-154 et 169-171.