

Ressources naturelles Canada
Géomatique Canada
Centre d'information topographique
Contrat 23258-055970/001/MTB

Guide d'interprétation visuelle des entités géographiques naturelles à partir des images ETM+ de Landsat et des photographies aériennes : sols polygonaux

Léo Provencher et Jean-Marie Dubois
Géographes

Sherbrooke
3^e version, 17-06-2005

Table des matières

Introduction.....	3
1- Nom de l'entité.....	5
2- Hiérarchie.....	5
3- Définition	5
4- Tableau synthèse des éléments d'identification	5
5- Caractéristiques	5

5.1-	Propres à l'entité	5
5.1.1-	Forme	5
5.1.2-	Dimensions.....	6
5.1.3-	Position topographique.....	6
5.1.4-	Drainage.....	6
5.1.5-	Végétation	6
5.2-	Relatives à la dynamique de l'entité.....	6
5.2.1-	Modes de mise en place	6
5.2.2-	État	6
5.2.3-	Variations spatiotemporelles	6
5.3-	Relatives à l'environnement.....	6
6-	Conditions optimales d'identification sur l'image satellitaire.....	7
7-	Exemples.....	8
8-	Interprétation	12
8.1-	Cheminement critique	12
8.1.1-	Distinction et délimitation.....	12
8.1.2-	Identification	12
8.2-	Vérification avec des sources complémentaires d'information.....	12
9-	Éléments de confusion	12
10-	Références.....	13

Introduction

L'objectif du projet est de produire un guide d'interprétation visuelle des entités géographiques naturelles de la BDG (Base de données géospatiale) à partir des images ETM+ de Landsat-7 et des photographies aériennes. La méthodologie et la fiche d'interprétation sont développées dans Provencher et Dubois (2004a) et la démarche à partir d'un cas d'application a déjà fait l'objet d'un consensus avec le personnel du CIT à Sherbrooke (Provencher et Dubois, 2004b). La signification des rubriques de la fiche d'interprétation se trouve en annexe.

Les 8 entités naturelles de la BDG (Centre d'information topographique, 2004) relèvent de 8 thèmes regroupés en 3 domaines : hydrographie, formes du terrain et végétation (tableau 1). À des fins pratiques d'interprétation, elles sont souvent scindées en sous-thèmes et représentées sur 17 fiches.

Avertissement : les exemples et l'illustration des possibilités de confusion n'ont pu être très développés vu le temps limité imparti à ce projet de guide. Il est conseillé de compléter au fur et à mesure que d'autres cas seront documentés, surtout à partir d'images ETM+ de Landsat.

Tableau 1 : Hiérarchie des entités géographiques naturelles

Domaine	Thème	Sous-thème	Entité BDG	Fiche	
Hydrographie	Cours d'eau	Cours d'eau pérenne	Eau permanente	Eau permanente	
		Alluvions	Eau intermittente	Eau intermittente	
		Chute	Perturbation des eaux	Chute et rapides	
		Rapides	Perturbation des eaux	Chute et rapides	
		Plan d'eau	Eau douce pérenne	Eau permanente	Eau permanente
			Alluvions, surface rocheuse	Eau intermittente	Eau intermittente
			Eau marine	Eau permanente	Eau permanente
			Alluvions, surface rocheuse (estran)	Eau intermittente	Eau intermittente
			Écueil	Perturbation des eaux	Écueil
		Milieux humides	Étangs de toundra	Sol saturé	Étangs de toundra
	Fondrière de palses		Sol saturé	Tourbière de palses	
	Marais, marécage et tourbière uniforme (terre humide)		Sol saturé	Terre humide : marais, marécage et tourbière	
	Tourbière en lanières		Sol saturé	Terre humide : tourbière réticulée	
Formes du terrain	Glaciaires	Débris glaciaires	Forme terrestre	Débris glaciaires	
		Esker	Forme terrestre	Esker	
		Moraine	Forme terrestre	Moraine	
			Glacier et calotte glaciaire et plate-forme de glace	Neige et glace permanentes	Neige et glace permanentes
		Périglaciaires	Sols polygonaux	Forme terrestre	Sols polygonaux
			Pingo	Forme terrestre	Pingo
		Littorales	Flèche et cordon littoraux	Forme terrestre (sable)	Flèche et cordon littoraux
		Éoliennes	Dunes	Forme terrestre (sable)	Dunes
Végétation	Régions boisées		Régions boisées	Régions boisées	

1- Nom de l'entité

Sols polygonaux

2- Hiérarchie

Forme de terrain – périglaciaire – sols polygonaux – Forme terrestre – Sols polygonaux

3- Définition

Une aire de pergélisol ou d'ancien pergélisol dont la surface dans les dépôts meubles est fissurée, formant une multitude d'îlots polygonaux entourés ou non de glace.

Les sols polygonaux comprennent les polygones de toundra, les polygones de tourbe à coins de glace ou de dessiccation, les plateaux palsiques, les cercles de pierres, etc. (Brochu et Michel, 1994; Hamelin et Cook, 1967; Genest, 2000; Boivin, 2005) .

4- Tableau synthèse des éléments d'identification

Tableau 2 : Synthèse des éléments d'identification des polygones de toundra

Formes	En plan : forme polygonale
Dimensions	De décamétrique à kilométrique
Position topographique	Surface plane en toute position topographique
Drainage	Variable, de bon à mauvais
Végétation	En milieu périglaciaire, végétation de toundra
Modes de mise en place	Processus de gel ou de dessiccation
État	Formes actives dans le nord du territoire canadien et héritées dans le sud
Variations spatiotemporelles	Formes stables à l'échelle d'observation humaine
Environnement	Formes exclusives à l'environnement de pergélisol ou d'ancien pergélisol
Identification sur l'image	Difficile, si non impossible à cause de la faible largeur des sillons ou faible dimension des polygones
Identification sur la photo aérienne N + B	Formes polygonales Contraste de teintes entre les sillons et les polygones
Éléments de confusion	Aucun

5- Caractéristiques

5.1- Propres à l'entité

5.1.1- Forme

Les sol polygonaux sont formés d'un nombre variable de côtés.

5.1.2- Dimensions

Diamètre : variable en fonction du type de polygones :

- polygones de toundra (entre 30 m et 50 m)
- polygones de dessiccation (entre 10 m et 1 km)
- polygones de fentes de gel (entre 10 m et 100 m)

5.1.3- Position topographique

Les sols polygonaux occupent des surfaces planes dans toutes les positions topographiques.

5.1.4- Drainage

Le drainage des sols polygonaux varie en fonction de la nature des matériaux dans lesquels ils se développent. Il varie de bon, pour les matériaux sableux, à mauvais, pour les matériaux silteux ou argileux et la tourbe.

5.1.5- Végétation

Les polygones sont colonisés par une végétation de toundra alors que les sillons peuvent être favorables à la croissance de certaines espèces d'arbustes.

5.2- Relatives à la dynamique de l'entité

5.2.1- Modes de mise en place

Les principaux processus liés à la formation des sols polygonaux sont le gel annuel, la formation de coins de glace, la dessiccation, la contraction par le froid, l'expansion et la contraction à la suite de l'alternance humification-assèchement et les fissures de tension (Dionne, 1983).

5.2.2- État

Les sols polygonaux sont des formes actives dans les régions de pergélisol des régions nordiques. Ce sont des formes reliques dans les régions qui ont connu dans le passé des conditions de pergélisol.

5.2.3- Variations spatiotemporelles

Les sols polygonaux sont des formes stables à l'échelle d'observation humaine.

5.3- Relatives à l'environnement

Les sols polygonaux se développent exclusivement dans un environnement de pergélisol ancien ou actuel.

6- Conditions optimales d'identification sur l'image satellitaire

Sur les photographies aériennes, les sols polygonaux s'observent dans toutes les conditions, peu importe l'échelle d'observation.

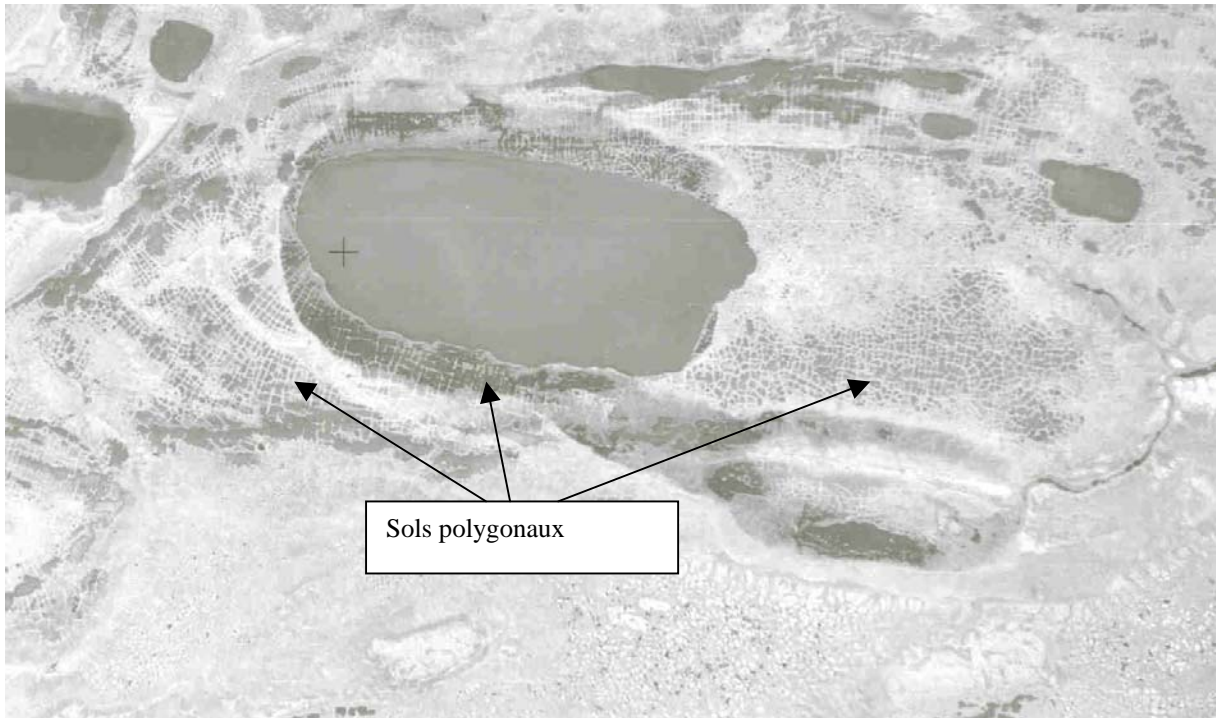
Sur les images ETM+, les sols polygonaux sont difficilement discernables compte tenu de la faible largeur des sillons qui délimitent chaque polygone ou de la faible dimension des polygones.

7- Exemples



Source : Ressources naturelles Canada, Collection du SST, photo KGS-791, région de Black River, (T. N.-O.)

Figure 1 : Exemple de polygones de toundra développés dans une tourbière



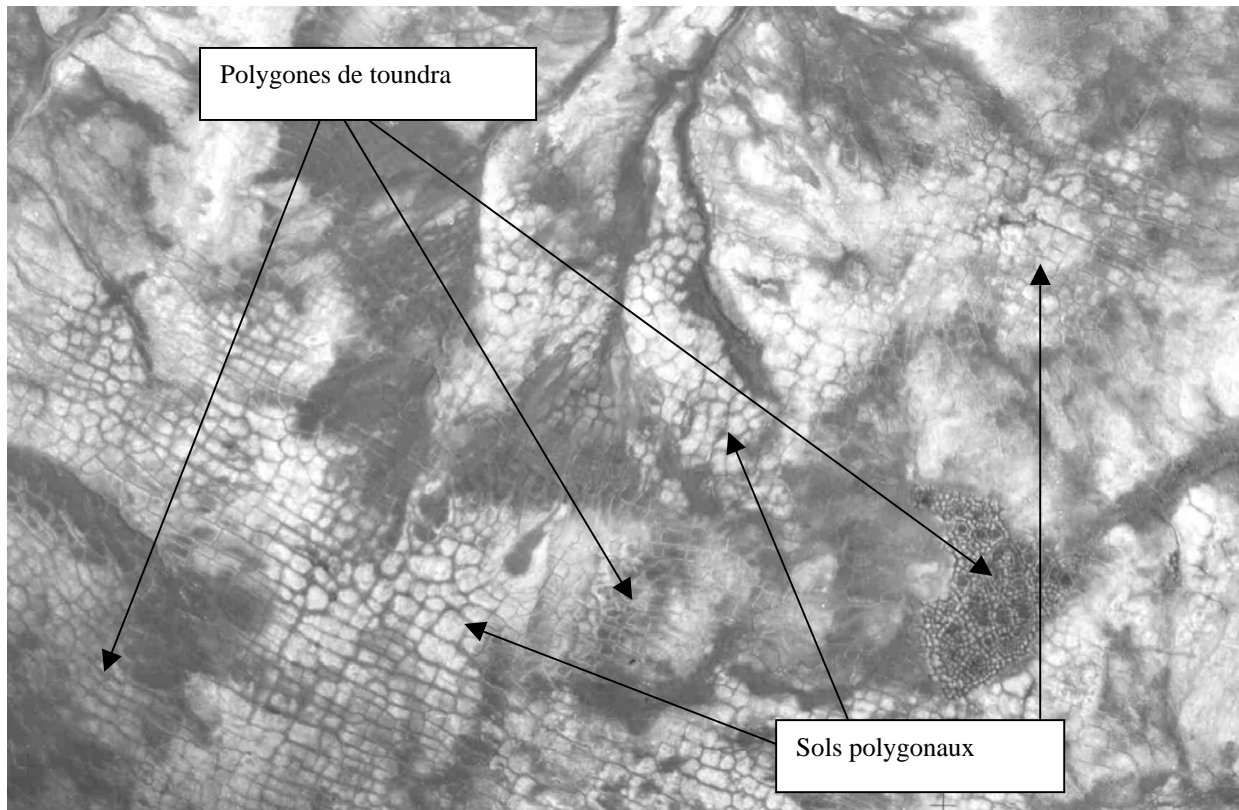
Source : photo A12704 (214), T.S.C.A.P. no 250, carte 107 E, échelle originale 1 : 40 000, 70°25' N – 128°10' O, région de Cape Dalhousie (T. N.-O.)

Figure 2 : Exemple de sols polygonaux en développement dans un lac thermokarstique en phase d'assèchement



Source : Photo A14732 (57), T.S.C.A.P. no 262, carte 77 B, échelle originale 1 : 42 000, 68°43' N – 109°35' O, région de l'île Richardson (T. N.-O.)

Figure 3 : Exemple de sols polygonaux développés sur un replat d'interfluve



Source : Photo A12725 (223), T.S.C.A.P. no 13, carte 49 G, échelle originale 1 : 18 000, 79°55' N – 86°00' O, région d'Eureka Sound North (T. N.-O.)

Figure 4 : Exemple de plusieurs types de polygones de toundra et de sols polygonaux développés dans des milieux différents

8- Interprétation

8.1- Cheminement critique

Le cheminement critique comprend deux phases : la distinction et la délimitation de la forme ainsi que son identification.

8.1.1- Distinction et délimitation

Sur les photographies aériennes, la distinction et la délimitation des sols polygonaux est facile à faire. Le contraste de la teinte entre les sillons (gris foncé) et les polygones (gris pâle) constitue le facteur principal de reconnaissance de ces formes.

Sur les images ETM+, les sols polygonaux sont généralement difficiles à discerner à cause de la faible largeur des sillons ou de leur faible dimension.

8.1.2- Identification

La démarche d'identification des sols polygonaux oblige l'analyste à confronter les différents éléments de confusion et de distinction (tableau 3). Le résultat de ce travail de discrimination sera d'autant plus précis que le niveau de connaissances et d'expérience de l'analyste sera vaste.

8.2- Vérification avec des sources complémentaires d'information

Aucune.

9- Éléments de confusion

Il n'existe aucun élément de confusion avec les sols polygonaux.

10- Références

Boivin, A. (2005) Les principales formes périglaciaires : essai de classification et de synthétisation. Département de géographie et de télédétection, Université de Sherbrooke, 72 p.

Brochu, M. et Michel, J.-P. (1994) Dictionnaire de géomorphologie à caractère dimensionnel, Éditions ESKA, Guérin Universitaire, Montréal, 298 p.

Dionne, J.-C. (1983) Réseau relique de polygones de tourbe, Moyenne et Basse Côte-Nord du Saint-Laurent, Québec, Géographie physique et quaternaire, vol. 37, no 2, p. 127-146.

Genest, C.G. (2000) Dictionnaire de géomorphologie. Société de géographie de la Mauricie, Trois-Rivières, 411 p.

Hamelin, L.-H. et Cook, F.A. (1967) Le périglaciaire par l'image. Illustrated glossary of periglacial phenomena. Les presses de l'Université Laval, Québec, 237 p.

Annexe : signification des sections

1. Nom de l'entité

Nom de l'entité tel qu'il apparaît dans la BDG et dans Topolan-7.

2. Arborescence

Position de l'entité dans la structure hiérarchique des entités de la BDG.

3. Définition

Brève définition à partir des principales caractéristiques de l'entité permettant de la reconnaître parmi les autres entités de la BDG ou toute autre forme naturelle ou anthropique.

Seules les caractéristiques essentielles font partie de la définition car les caractéristiques détaillées, nécessaires à l'identification, sont présentées dans la section 4.

4. Synthèse des éléments d'identification

Présentation d'un tableau synthèse des caractéristiques de l'entité (section 5), des conditions optimales d'identification sur l'image ETM+ et la photographie aérienne noir et blanc (N + B) (section 6) et des éléments de confusion (section 9).

5. Caractéristiques

Catégorisation et description des caractéristiques utiles à l'identification visuelle de l'entité.

5.1. Propres à l'entité

Caractéristiques intrinsèques à l'entité permettant d'en saisir tous les aspects utiles à son identification.

5.1.1. Forme

Distinction entre les formes linéaires, ponctuelles et aréolaires; patron tridimensionnel de l'entité.

5.1.2. Dimensions

Étendue (longueur, largeur, diamètre) et hauteur de l'entité : données minimales, maximales et moyennes.

5.1.3. Position topographique

Situation de l'entité par rapport aux grandes formes topographiques : bassin versant, montagne, plateau, plaine, vallée, versant, thalweg, etc.

5.1.4. Drainage

État de l'humidité de surface, en dehors des zones saturées, en lien avec la texture des matériaux de l'entité.

5.1.5. Végétation

Présence de végétation caractéristique à l'entité ou patron d'associations végétales permettant de distinguer l'entité.

5.2. Relatives à la dynamique de l'entité

Caractéristiques relatives à la genèse et à l'état de l'entité.

5.2.1. Modes de mise en place

Agent ou ensemble d'agents responsable de la mise en place de l'entité et de son évolution.

5.2.2. État

État dynamique de l'entité : héritée ou actuelle; dans le cas des formes héritées, on fait référence aux paléoformes alors que, dans le cas des formes actuelles, on fait référence à celles en voie de formation.

5.2.3. Variations spatio-temporelles

Variations de l'entité ou de son apparence en fonction de circonstances cycliques (saisonniers, interannuelles, etc.) ou événementielles.

5.3. Relatives à l'environnement

Caractéristiques des conditions du milieu de mise en place de l'entité et relation avec les autres entités ou avec toute autre forme présente dans ce milieu.

6. Conditions optimales d'identification

À partir des sources documentaires et de l'expérience des intervenants, établir les conditions optimales de reconnaissance visuelle de l'entité. En utilisant les images satellitaires, établir la capacité du capteur ETM+ de Landsat-7 à enregistrer les caractéristiques de l'entité et déterminer la bande ou la combinaison de bandes la plus apte à permettre la distinction et l'identification visuelles de l'entité. En utilisant les photographies aériennes N + B, déterminer les tonalités et les textures les plus représentatives de l'entité. Dans le cas où le relief de la forme peut être significatif, recommander l'utilisation de la stéréoscopie.

7. Exemples

Illustrer l'entité à partir d'exemples représentant différents aspects de l'entité avec : 1) des photographies de terrain présentant un ou des exemples de l'aspect de l'entité, telle qu'on peut l'observer sur le terrain ; 2) des photographies aériennes obliques ou verticales présentant un ou plusieurs exemples de l'aspect de l'entité, telle qu'on peut l'observer par voie aérienne ; 3) des images satellitaires présentant un ou plusieurs exemples de l'aspect de l'entité, telle qu'on peut l'observer à partir de l'espace, avec ETM+ de Landsat-7.

7.3. Imagerie satellitaire

Présenter un ou plusieurs exemples de l'aspect de l'entité, telle qu'on peut l'observer à partir de l'espace, avec ETM+ de Landsat-7.

8. Interprétation

L'identification de l'entité se fait par l'interprétation des renseignements tirés de l'imagerie ou des photographies aériennes et de sources complémentaires d'information; la qualité du résultat de l'interprétation dépend de la connaissance et de l'expérience de l'interprète.

8.1. Cheminement critique

Établir le cheminement critique d'interprétation propre à chaque entité sur l'image ou les photographies aériennes à partir de leurs caractéristiques.

8.1.1. Distinction et délimitation

La possibilité de distinguer et de délimiter la forme sur l'image ou les photographies aériennes est établie et les critères pour y parvenir mentionnés.

8.1.2. Identification

La démarche d'identification permet la confrontation de différents éléments de confusion et de distinction avec d'autres entités ou formes.

8.2. Utilisation de sources complémentaires d'information

Compléter ou vérifier l'interprétation avec des sources complémentaires d'information, facilement accessibles comme celles disponibles sur des sites Internet reconnus.

9. Éléments de confusion

Sur un tableau, identifier les entités et formes avec lesquelles l'entité peut être confondue en mettant en évidence les éléments de différenciation.

10. Références

Liste des documents utiles cités dans les sections précédentes.