

**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 : tourbière réticulée**

**Léo Provencher et Jean-Marie Dubois  
Géographes**

**Sherbrooke  
4<sup>e</sup> 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.....	7
6- Conditions optimales d'identification.....	7
7- Exemples.....	7
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

Tourbière réticulée

## 2- Hiérarchie

Hydrographie – sol saturé – tourbière réticulée

## 3- Définition

**Tourbière réticulée** : Région formée d'une succession de crêtes de végétation fibreuse composée généralement de muscinées et souvent parsemée de plans d'eau plus ou moins étendus (Norme et catalogue de la BDG, 16-08-2004). Une zone (boisée ou non) anciennement occupée par un lac ou une végétation fibreuse, essentiellement composée de sphaignes, formée et créée de nombreuses mares (Normes et spécifications, Carte polychrome, 04-06-2001).

D'après Boivin (2005) la tourbière réticulée (tourbière structurée en lanières, tourbière cordée) est constituée d'une alternance de lanières de végétation (bourrelets de tourbe) et de dépressions habituellement remplies d'eau. Il existe trois types de tracés : concentrique, linéaire et anastomosé (Hamelin et Cook, 1967).

## 4- Tableau synthèse des éléments d'identification

Tableau 2 : Synthèse des éléments d'identification de la tourbière réticulée

Formes	En plan : surface plus ou moins régulière En coupe : succession de crêtes et de sillons filiformes
Dimensions	Diamètre : plusieurs dizaines de mètres à plusieurs kilomètres Hauteur : décimétrique à métrique
Position topographique	Toute position topographique (interfluve, replat de versant, fond de vallée)
Drainage	Mauvais
Végétation	Herbacée (sphaignes, éricacées)
Modes de mise en place	Comblement d'une cuvette lacustre par des dépôts organiques
État	Stable à moyen et long terme
Variations spatiotemporelles	Nulles à l'échelle d'observation humaine, si non drainée ou exploitée
Environnement	Partout au Canada, principalement dans les régions nordiques de pergélisol
Identification sur l'image	Bandes 4-3-2 et 5
Identification sur la photo aérienne N + B	Structure : alternance eau/végétation
Éléments de confusion	Marais et tourbière

## 5- Caractéristiques

### 5.1- Propres à l'entité

#### 5.1.1- Forme

En plan : surface plus ou moins régulière.

En coupe : surface plane

### 5.1.2- Dimensions

Diamètre : quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres, voire de dimension kilométrique pour la tourbière. Cependant, les lanières font environ 1 à 3 m de largeur, 1 km de longueur et 1 m de hauteur (Boivin, 2005).

### 5.1.3- Position topographique

La tourbière réticulée occupe une dépression topographique (ancien lac) en voie de comblement par des dépôts organiques sur les interfluves, les replats de versant et les fonds de vallée.

### 5.1.4- Drainage

La tourbière réticulée est caractérisée par un très mauvais drainage. Les sillons entre les crêtes de tourbe sont remplis d'eau en permanence. Certaines parties de la tourbière réticulée sont mêmes constituées de lacs et d'étangs.

### 5.1.5- Végétation

La végétation de la tourbière réticulée est dominée par une végétation herbacée composée de sphaignes et d'éricacées.

## 5.2- Relatives à la dynamique de l'entité

### 5.2.1- Modes de mise en place

La tourbière réticulée résulte du comblement d'une dépression lacustre, habituellement de la périphérie vers le centre, par la végétation qui s'y accumule année après année, sans que le processus de transformation de la matière végétale en matière organique n'agisse compte tenu des conditions climatiques régionales suffisamment froides pour empêcher ou limiter cette transformation.

Boivin (2005) a repéré trois origines à la formation de la réticulation, soit par la croissance de lentilles de glace sur un tapis végétal continu avec fissuration, par le déplacement superficiel de la matière organique causé par la fonte des lentilles de glace ou par le détachement de lanières végétales à la suite de la gélivation en milieu hydrographique.

### 5.2.2- État

La tourbière réticulée est une forme héritée dans les régions méridionales à climat tempéré du Canada. Elle est une forme en développement dans les régions de pergélisol du nord du Canada.

### 5.2.3- Variations spatiotemporelles

La tourbière réticulée est un milieu qui évolue lentement. Elle met plusieurs centaines d'années, voire des milliers, à se développer pour finalement occuper la totalité de la cuvette lacustre qui est à son origine.

Par contre, elle peut être détruite par drainage ou exploitation humaine en quelques années ou quelques décennies.

### 5.3- Relatives à l'environnement

La tourbière réticulée peut être présente dans tous les milieux qui ont connu des conditions périglaciaires ou qui connaissent encore ces conditions. On est donc susceptible de la trouver partout au Canada.

### 6- Conditions optimales d'identification

Avec les photographies aériennes, c'est la structure particulière de la tourbière réticulée qui facilite son identification. En effet, l'alternance de bandes de tourbe et de bandes d'eau en longs filaments plus ou moins entrecroisés est unique et ne peut être confondue avec aucune autre forme.

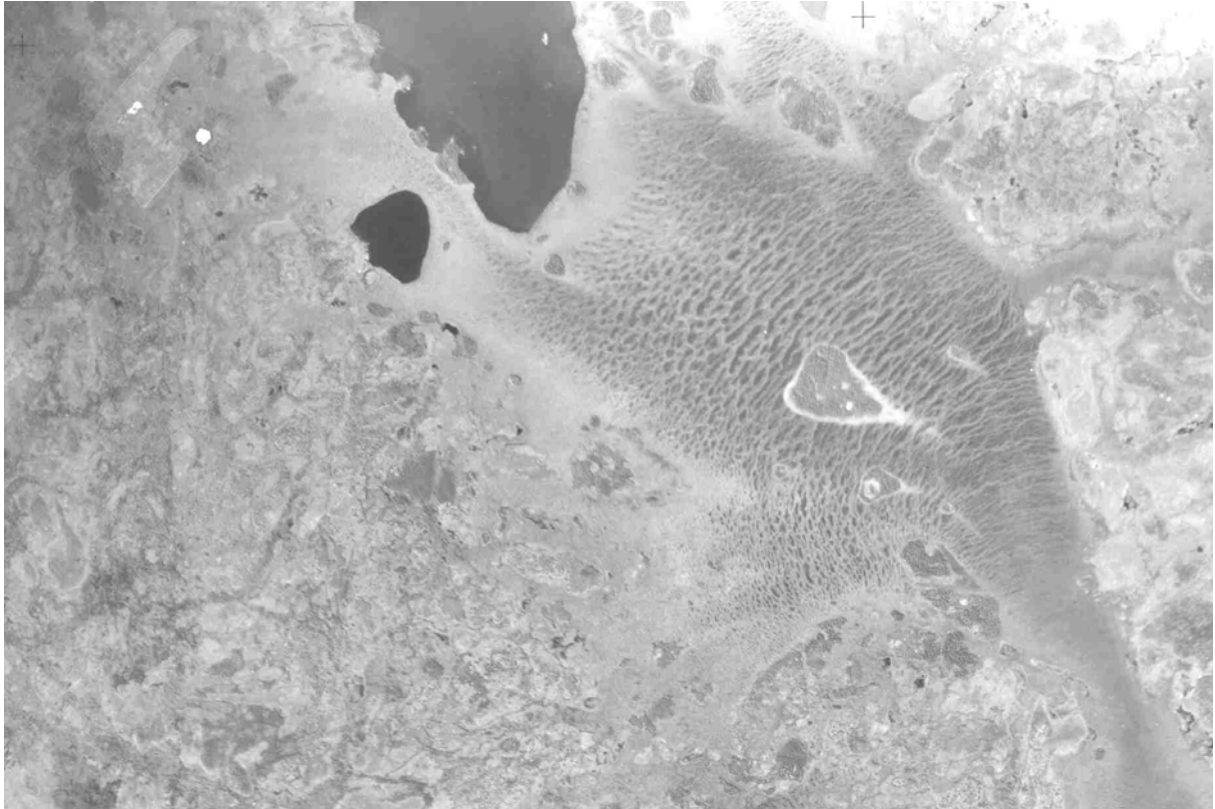
Avec les images ETM+, l'alternance de tourbe et d'eau de la tourbière réticulée pourra être confondue avec un milieu humide si la largeur des bandes de végétation et de tourbe est inférieure à la résolution spatiale.

### 7- Exemples



Source : Images Canada, photographie GSC2001-146

Figure 1 : Exemple d'une tourbière réticulée anastomosée où les surfaces d'eau sont plus importantes que les lanières de tourbe



Source : photo A14191 (99), T.S.C.A.P. no 301, échelle originale 1 : 41 000, carte 63 J/09, 54°35' N – 98°25' O.  
Drunken Lake (Manitoba)

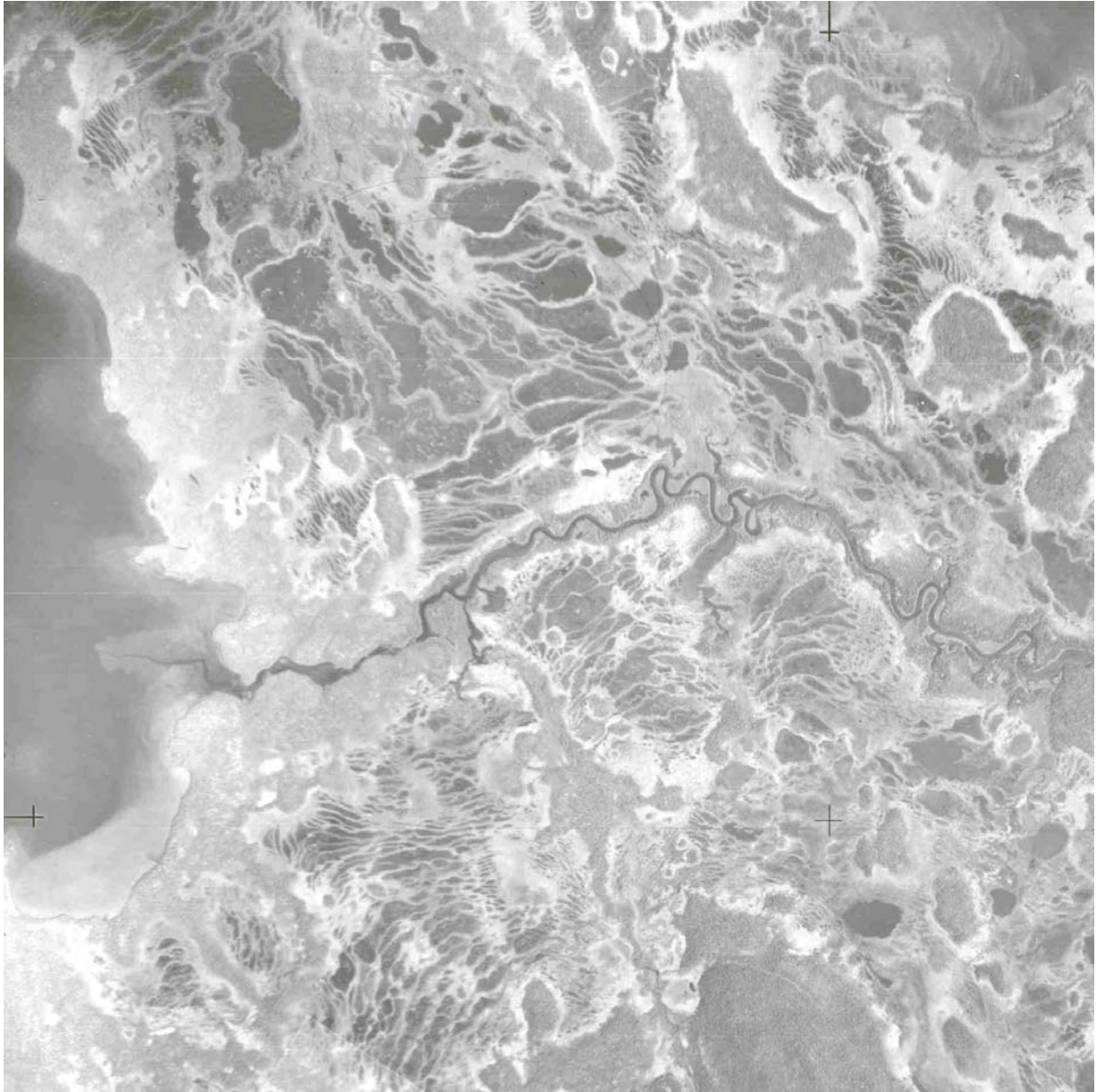
Figure 2 : Exemple de tourbière réticulée anastomosée (vue aérienne)





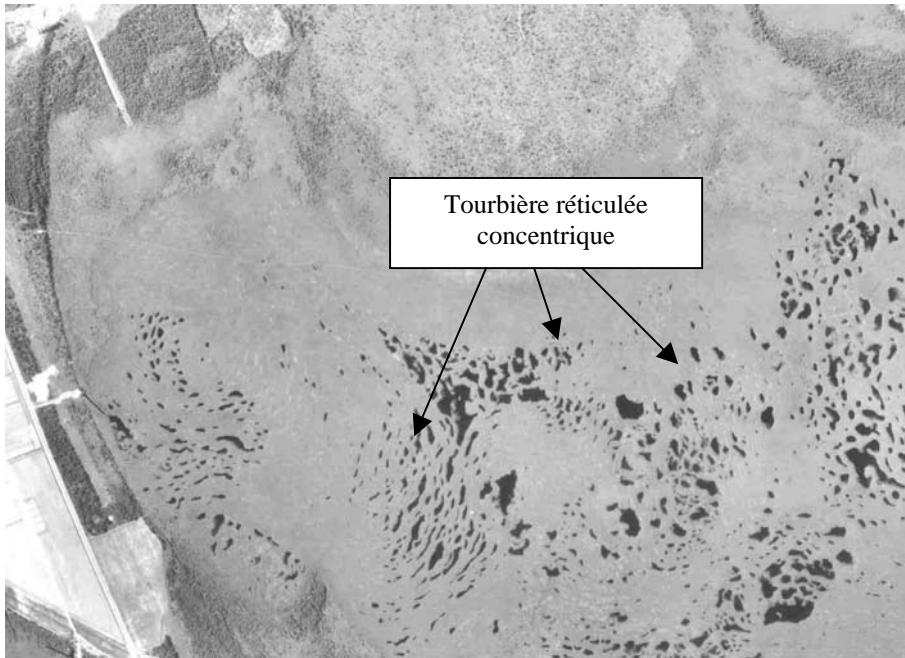
Source : Images Canada, photographie GSC 2001-150

Figure 3 : Exemple d'une tourbière réticulée où les lanières de tourbe sont aussi importantes que les surfaces d'eau (vue oblique)



Source : photo A12058 (130), T.S.C.A.P. no 151, échelle originale 1 : 36 000, carte 23 B/16, 52°46' N – 66°28' O, Lac Petite-Hermine (Terre-Neuve)

Figure 4 : Exemple de tourbières réticulées linéaires (vue aérienne)



Source : H.Q. (Hydro-québec) 77-1006 (9), échelle originale 1 : 20 000, carte 22 F/01, 49°05' N – 68°22' O, péninsule de Manicouagan (Québec)

Figure 5 : Exemple de tourbière réticulée concentrique (vue aérienne)

## 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, le critère déterminant de distinction de la tourbière réticulée est l'alternance de bandes de tourbes et de surfaces d'eau, dans une structure qui est spécifique à chaque tourbière.

Sur les images ETM+, la combinaison des bandes 4-3-2 et la bande 5 devraient permettre de distinguer la tourbière réticulée des tourbières uniformes, dans la mesure où les bandes d'eau et de tourbe sont de largeur suffisante pour permettre leur captage.

#### 8.1.2- Identification

La démarche d'identification de la tourbière réticulée 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

Il existe des inventaires des milieux humides et aussi des tourbières, incluant les tourbières réticulées, dans probablement toutes les provinces et territoires canadiens par des instances gouvernementales ou des organismes de conservation.

## 9- Éléments de confusion

Tableau 3 : Éléments de confusion et de distinction entre les tourbières réticulées et d'autres entités ou formes

Entité ou forme	Éléments de confusion	Éléments de distinction	Exemples
Marais	- Couvert végétal - Planéité de la surface	- Régularité de la végétation	
Tourbière uniforme	- Signature spectrale semblable si peu d'eau	- Aucun - Utilisation de photos aériennes	

## 10- Références

Boivin, A. (2005) Les principales formes périglaciaires : essai de classification et de synthétisation, Département de Géographie et télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 81 p.

Buteau, P. (2001) Les tourbières du Québec : nature et répartition, Ministère des ressources naturelles du Québec, Québec, 10 p.

Buteau, P., Dignard, N. et Grondin, P. (1994) Système de classification des milieux humides du Québec. Ministère de l'Énergie, de mines et des ressources du Canada et Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec, 25 p.

Hamelin, L.-E. 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.