

QH  
541.15

.R4

G72

1996

3611650A

**Rapport technique sur  
le traitement de l'image Landsat-TM  
orbite 17- rang 27 du 17 juin 1988**

---



**Marcelle Grenier**

---

**Environnement Canada  
Service canadien de la faune, Région du Québec**

---

**Juillet 1996**

## **Introduction**

Le traitement de l'image Landsat-TM (17-27) a été réalisé dans le cadre du projet de "caractérisation des habitats propices à la reproduction du Canard noir à l'aide des images du satellite Landsat-TM". Ce projet a été subventionné par le Plan conjoint sur le Canard noir (projet BDJV92-2).

Le but principal de ce projet, qui s'inscrit dans le mandat de gestion des oiseaux migrateurs du Service canadien de la faune, est d'étudier la tendance des effectifs de sauvagine en milieu boréal. Le second objectif est de décrire la répartition des diverses espèces. Étant donné l'étendue du territoire et les coûts élevés des inventaires aériens, seulement 1% à 5% du Québec méridional est inventorié annuellement, au mois de mai. Dans l'optique d'illustrer la répartition de la sauvagine en milieu boréal, un lien entre les données d'inventaire et les habitats obtenus à l'aide d'images Landsat-TM peut alors être établi via un modèle statistique puis, ce modèle peut être utilisé pour combler le manque de couverture des inventaires aériens. On obtient ainsi une image résultante de la répartition potentielle de la sauvagine simulant en quelque sorte les résultats d'un inventaire exhaustif (Grenier et *al.* 1994).

Ce rapport fait état de la démarche utilisée pour l'analyse de l'image (17-27) ainsi que les résultats obtenus. Ces résultats sont présentés de façon descriptive, leur analyse est basée sur une comparaison visuelle avec les données complémentaires et d'après le pourcentage de pixels bien classés à l'intérieur des zones d'entraînement (matrice de confusion).

## **Région étudiée**

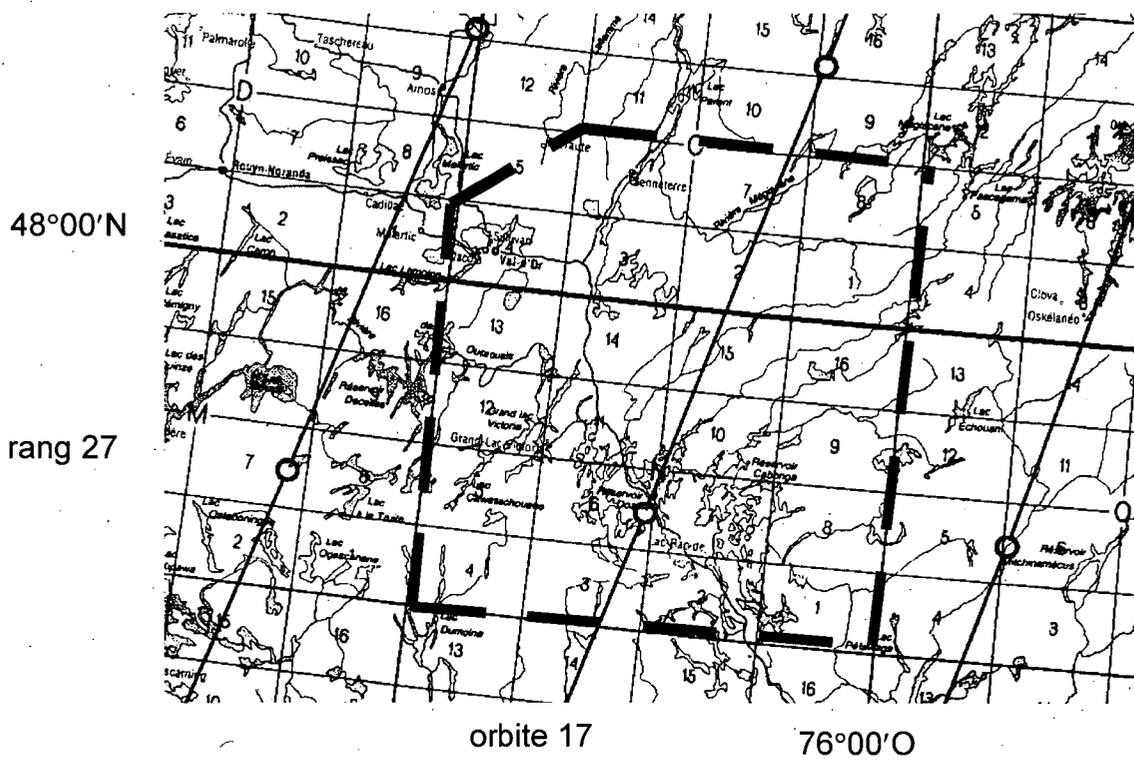
L'image utilisée se situe en Abitibi; elle inclut la région de Senneterre jusqu'au réservoir Dozois (figure 1). L'Abitibi a été choisi comme site test car les données sur la sauvagine y sont plus abondantes. En effet, les inventaires réalisés entre 1985 et 1989 dans cette région ont couvert annuellement 5% de l'aire d'étude et puisqu'un tirage aléatoire des places-échantillons de 10 km X 10 km était réalisé à chaque année, près du quart du territoire concerné a donc été couvert. L'image couvre environ 27 000 km<sup>2</sup>, ce qui correspond à 24 feuillets topographiques au 1:50 000. Il s'agit d'une image acquise avec le capteur Thematic Mapper du satellite Landsat-5. La description des conditions d'acquisition est donnée au tableau 1.

## **Données complémentaires**

Pour faciliter l'analyse de l'image, plus précisément dans le choix des zones d'entraînement, l'utilisation de données complémentaires s'avère indispensable. Les documents suivants ont servi

à l'identification des habitats sur les images: cartes topographiques au 1:50 000, photographies aériennes noir et blanc au 1:15 000 et 1:20 000, cartes forestières et écoforestières au 1:20 000, ainsi que les observations notées lors du survol des quadrats pour les inventaires de sauvagine.

**Figure 1.** Localisation de l'image Landsat-TM (17-27)



**Tableau 1.** Description des conditions d'acquisition de l'image Landsat-TM

orbite	17
rangée	27
date	17 juin 1988
taille du pixel	25 m X 25 m
correction géométrique	géocodée de précision
taille de la scène complète	6240 pixels X 6878 lignes
bandes spectrales	TM1 0,45 à 0,52 $\mu$ m TM2 0,52 à 0,60 TM3 0,63 à 0,69 TM4 0,76 à 0,90 TM5 1,55 à 1,75 TM6 10,4 à 12,5 TM7 2,10 à 2,35

### Méthodologie

Afin de rendre opérationnelle l'application des images Landsat pour l'évaluation de la répartition de la sauvagine, le traitement se doit d'être le plus simple possible. Dans cette étude, seulement 3 bandes spectrales ont été utilisées et un minimum de traitements pré-classification a été appliqué. Les principales étapes de traitement sont énumérées ci-après:

1. **Recherche de documents complémentaires:** La liste des documents utilisés est présentée au tableau 2. La date d'acquisition des photographies aériennes ainsi que l'année de réalisation des cartes se doivent d'être le plus près possible de la date de l'image. La qualité de l'information permettant d'identifier les habitats influence beaucoup la précision de la classification dirigée.
2. **Sélection des zones d'entraînement:** l'affichage des bandes spectrales TM4, TM5 et TM3 (tableau 1) en rouge, vert, bleu accentuées par étalement linéaire est généralement utilisé pour la distinction des habitats forestiers. Dans le cas qui nous intéresse, ce composé couleur est très satisfaisant pour distinguer les habitats présents dans cette région, lesquels sont principalement forestiers. Cependant, l'étalement linéaire a été fait sur l'histogramme au complet pour ne pas saturer l'eau et les milieux humides. La zone échantillonnée doit être homogène et de taille respectable (3 par 3 pixels minimum). Les zones d'entraînement représentant la même classe doivent être assez nombreuses et réparties sur

l'ensemble de l'image. Plus l'échantillonnage pour une même classe est important meilleure sera l'identification de cette classe.

**Tableau 2.** Représentation des données complémentaires disponibles par feuillet topographique (1:50 000) pour l'ensemble de l'image.

32 C/5	32 C/6 Q 80815: 82-99 N.O.-N.E.-S.O.-S.E.	32 C/7	32 C/8
32 C/4	32 C/3	32 C/2	32 C/1
31 N/13 17	31 N/14	31 N/15	31 N/16 18
31 N/12	31 N/11 Q83850: 70-79 55-64 N.O.-N.E.-S.O.-S.E. 11?	31 N/10	31 N/9
31 N/5	31 N/6	31 N/7	31 N/8
31 N/4 Q82508: 175-184 N.O.-N.E.-S.O.-S.E.	31 N/3 6	31 N/2	31 N/1 N.O.-N.E.-S.O.-S.E. 7

légende

32 C/5                    numéro des cartes topographiques (1:50 000)  
 Q80815                numéro de la ligne de vol et numéro des photographies aériennes noir et blanc  
 N.O...                 section des cartes forestières et écoforestières (1:20 000)  
 6                        numéro des quadrats inventoriés pour la sauvagine depuis 1990.

3. **Calcul des signatures spectrales:** pour chaque classe d'habitat on calcule d'après les zones d'entraînement les statistiques définissant celles-ci. Les bandes spectrales (TM4, TM5, TM3) ont été utilisées pour générer les signatures.
4. **Vérification des signatures:** la séparabilité des classes d'après les signatures peut être évaluée à l'aide de la matrice de séparabilité. S'il existe un recoupement important entre deux classes on peut alors regrouper les signatures ou bien reprendre les zones d'entraînement.

5. **Classification:** l'algorithme utilisé est le maximum de vraisemblance sur les bandes TM4, TM5, TM3 (les mêmes bandes ayant servi à générer les signatures). Le résultat est une image thème comprenant le nombre de classes définies par les signatures, où chaque classe est codée sous une valeur numérique. La classification par maximum de vraisemblance utilise le "seuil gaussien" défini dans chaque fichier signature pour déterminer si un pixel donné tombe ou non dans la classe. Le seuil est le rayon (en unité d'écart type) d'une hyperellipse entourant la moyenne de la classe dans l'espace image. Si le pixel tombe dans l'hyperellipse, il est assigné à la classe. Il est possible de mettre un poids différent à une classe ce qui permet de résoudre le problème de recoupement entre celles-ci, en favorisant une classe au dépend d'une autre. Si le pixel n'est associé à aucune classe, il est codé non classé (0). Dans l'utilisation de cet algorithme, on assume que les classes ont une distribution gaussienne et que les signatures sont bien sélectionnées.
6. **Vérification des résultats:** les documents complémentaires ayant servi à identifier les habitats peuvent être utilisés pour valider de façon visuelle les classes résultantes. Cette évaluation est cependant longue et subjective. On utilise alors une matrice de confusion basée sur les zones d'entraînement ayant servi à générer les signatures. Pour chacun des pixels des zones d'entraînement, cette opération consiste à comparer la classe obtenue par analyse de l'image à celle établie d'après les documents de référence. Une validation de la classification de l'image est alors effectuée à l'aide d'un tableau de fréquences croisant les deux classifications des pixels (à partir des documents de référence et de l'analyse de l'image). Notons que cette validation a été faite à partir des mêmes zones d'entraînement qui ont servi de base à la classification, ce qui entraîne un biais favorable à la validation. On obtient alors, pour chaque classe, le pourcentage d'identification correcte (colonne) et le pourcentage de désignation correcte (ligne). Si les résultats de la matrice de confusion sont non satisfaisants, les étapes 2 à 6 sont reprises.
7. **Filtrage:** l'image thème est filtrée pour remplacer les petits îlots de pixels par les thèmes avoisinants. Le filtre modal est utilisé car il permet de garder les mêmes valeurs de niveau de gris. Une fenêtre de 3 par 3 pixels a été définie pour n'éliminer que les très petits îlots.
8. **Calcul des superficies:** pour chaque classe d'habitat, on calcule la superficie par unité de 1 km<sup>2</sup>
9. **Transformation des plans d'eau en polygones:** dans cette étude, il est important de savoir si la superficie en eau correspond à un grand lac (> 100 ha) ou à plusieurs petits lacs (<5 ha). Pour ce faire, les plans d'eau doivent être reconnus

comme des entités différentes. Les classes associées à l'eau (eau profonde, eau peu profonde, eau chargée de sédiments, eau sur fond minéral) sont regroupées et transformées en polygones. Pour chaque polygone, la superficie et le périmètre sont disponibles. Ces informations nous permettent de transformer l'image et de classer les plans d'eau par catégorie de superficie. L'image résultante comprend quatre catégories (cf. tab. 3). Par la suite, la superficie par unité de 1 km<sup>2</sup> est compilée pour chaque catégorie dans une banque informatique.

10. **Calcul des fréquences des plans d'eau:** il est également important de connaître le nombre de plans d'eau présent pour chaque catégorie de superficie par unité de 1 km<sup>2</sup>. L'analyse est un peu plus complexe que le calcul des superficies. Lors de la transformation de polygones (étape 9), un rapport nous donne la superficie et le périmètre pour chaque polygone. Pour obtenir la fréquence, on compile le numéro de chaque polygone à l'intérieur du km<sup>2</sup>, par la suite, connaissant sa superficie totale, on peut l'associer à une des 4 catégories de superficie décrite à l'étape précédente. Il est alors possible de compter le nombre de fois que cette classe apparaît à l'intérieur du km<sup>2</sup>.
11. **Transfert des fichiers dans une base de donnée:** les résultats sont transférés dans le logiciel SAS pour analyse subséquente.
12. **Calcul d'un indice de rivage:** pour chaque plan d'eau on calcule un indice de rivage d'après l'équation suivante (Cole, 1975):

$$D_L = \frac{L}{2\sqrt{\pi A}}$$

où L= longueur de la rive  
A= superficie du plan d'eau

L'indice le plus petit est 1, ce qui correspond à des lacs ronds considérés comme peu productifs. Un indice supérieur à 3 correspond à des lacs productifs c'est-à-dire ceux dont la rive est irrégulière, par exemple les lacs ayant plusieurs baies peu profondes. Trois classes ont été créées:  $D_L < 3$  ;  $3 \leq D_L < 10$  ;  $D_L \geq 10$ . La classe « 10 et plus » correspond vraisemblablement à des sections de rivières; en isolant cette classe, il est alors possible de distinguer les lacs des rivières. On calcule ensuite la fréquence d'apparition de ces classes par unité de 1 km<sup>2</sup>.

13. **Analyse statistique:** les unités pour lesquelles il existe des inventaires de sauvagine sont extraites de la banque de données sur les habitats (image). L'analyse statistique permet alors d'identifier les habitats pour lesquels on observe

la présence de Canard noir ou d'autres espèces de sauvagine.

14. **Calcul d'une probabilité de présence:** À partir des habitats présents pour chaque unité de 1 km<sup>2</sup>, on calcule, pour l'image au complet, une probabilité de présence du Canard noir (ou d'autres espèces de sauvagine) avec la relation trouvée par le modèle statistique.

## Résultats

Le résultat de la classification de l'image (étapes méthodologiques 1 à 7) donne 19 classes d'habitats. À ces 19 classes on ajoute 4 catégories de superficie de plan d'eau, et pour chacune de ces catégories on calcule la superficie et la fréquence pour chaque km<sup>2</sup>. Un indice de rivage pour chaque plan d'eau a été calculé puis regroupé en trois classes pour permettre la compilation par unité de 1 km<sup>2</sup>. Trente variables d'habitat sont finalement disponibles pour l'analyse statistique. La description des classes d'habitat et la superficie qu'elles couvrent pour l'ensemble de l'image sont données au tableau 3.

## Analyse des résultats

L'évaluation de la précision de la classification est faite à l'aide de la matrice de confusion (tableau 4) telle que définie par Story et Congalton (1986). Pour chacun des pixels des zones d'entraînement, cette opération consiste à comparer la classe obtenue par analyse de l'image à celle établie d'après les documents de référence. Une validation de la classification de l'image est alors faite à l'aide d'un tableau de fréquences croisant les deux classifications des pixels (à partir des documents de référence et de l'analyse de l'image). Notons que cette validation a été obtenue à partir des mêmes zones d'entraînement qui ont servi de base à la classification, ce qui entraîne un biais favorable à la validation. On obtient alors, pour chaque classe, le pourcentage d'identification correcte (colonne) et le pourcentage de désignation correcte (ligne). Par exemple, 38,7% des pixels de l'échantillon de référence définis "marais" ont été identifiés correctement par analyse de l'image alors que 31,6% des pixels désignés "marais" par analyse de l'image en sont réellement, ce qui veut dire que 68,4% des pixels de cette classe sont en réalité d'autres habitats. En d'autres mots, le tiers des pixels classés "marais" sur l'image en sont réellement; les deux tiers sont d'autres habitats. Cette classe est donc surreprésentée. On la retrouve dans les zones identifiées "coupe forestière peu régénérée", ce qui est compréhensible car cette classe ressemble aux marais; il s'agit généralement d'arbustes et le milieu y est hétérogène. Il y a également une confusion avec la classe "sol nu" qui s'explique par le niveau d'eau des lacs qui est bas à cette période de l'année (17 juin 1988), découvrant ainsi une partie de la rive. La confusion avec la classe "tourbière" s'observe au pourtour de ces dernières, le type de végétation et l'arrangement y sont les mêmes, soit une strate arbustive en zone humide limitée par la végétation de milieu sec.

**Tableau 3.** Résultats de la classification de l'image Landsat-TM 17-27

#	CLASSE	DESCRIPTION	SUPERFICIE (HA)	% DE L'IMAGE
1	eaupeu	eau peu profonde	27697,7	1,03
2	eaucharg	eau chargée de sédiments (turbide)	568,3	0,02
3	eauprof	eau profonde (claire)	210411,7	7,84
4	eaumin	eau sur fond minéral (près de Val d'Or)	5367,1	2,64
5	solnu	Sol nu, zones bâties, routes, coupes forestières récentes, labours, peut inclure des marais asséchés	70928,9	0,93
6	agricult	agriculture	24979,1	3,45
7	tourb	tourbière	92535,6	3,44
8	marais	marais (confusion avec coupe peu régénérée, sol nu et tourbières)	92148,7	8,83
9	aulnaies	aulnaies, peut inclure les zones en régénération (confusion avec résineux peu denses)	236876,2	19,47
10	feuil1	feuillus (peupliers, érable rouge) peut inclure forêt mélangée à dominance feuillus	522270,2	2,03
11	feuil2	feuillus denses B2 (érable rouge)	54357,9	13,04
12	mixte	mélangé à dominance résineuse	349797,6	0,80
13	resmat	résineux matures (50 à 90 ans)	21343,9	9,87
14	résineux	résineux denses (B2-3) entre 12 et 22 m de haut et 60 à 80% de densité	264775,6	10,01
15	respeude	résineux peu denses (C-D) entre 25 et 60% de densité, résineux en régénération suite à un brûlis ou une coupe forestière (30 ans) (confusion avec aulnaies)	268526,1	0,62
16	chablis	chablis total récent	16684,6	2,99
17	regres	régénération en résineux suite à une coupe forestière totale (R6 1973) résineux entre 1,5 et 4 m de hauteur	80315,3	1,39
18	peureg	coupe forestière peu régénérée suite à une coupe totale (1974) (confusion avec marais, aulnaies, chablis et regres)	37403,3	0,20
19	non_clas	non classé, écotone	305432,4	11,39
20	eaus0	superficie des plans d'eau de 5 ha ou moins par km <sup>2</sup>	----	----
21	eaus5	superficie des plans d'eau de plus de 5 ha et de 10 ha ou moins par km <sup>2</sup>	----	----
22	eaus10	superficie des plans d'eau de plus de 10 ha et de 100 ha ou moins par km <sup>2</sup>	----	----
23	eaus100	superficie des plans d'eau de plus de 100 ha par km <sup>2</sup>	----	----
24	eauf0	fréquence des plans d'eau de 5 ha ou moins par km <sup>2</sup>	----	----
25	eauf5	fréquence des plans d'eau de plus de 5 ha et de 10 ha ou moins par km <sup>2</sup>	----	----
26	eauf10	fréquence des plans d'eau de plus de 10 ha et de 100 ha ou moins par km <sup>2</sup>	----	----
27	eauf100	fréquence des plans d'eau de plus de 100 ha par km <sup>2</sup>	----	----
28	d11	fréquence de la classe indice de rivage moins de 3 par km <sup>2</sup>	----	----
29	d13	fréquence de la classe indice de rivage de 3 à 10 par km <sup>2</sup>	----	----
30	d110	fréquence de la classe indice de rivage 10 et plus par km <sup>2</sup>	----	----

**Tableau 4.** Matrice de confusion du 3<sup>e</sup> test de classification sur l'image 1727tot.pix (image filtrée par FMO, 3 X 3), canal 6

		ZONES D'ENTRAÎNEMENT (IMAGE 1727TOT.PIX), CANAL 6																		Total	D%	
		eau peu	eau charg	eau prof	solnu	agricult	tourb	marais	aulnaies	feuille1	feuille2	mixte	resmat	resineux	respeude	chablis	regres	peureg	eau min			
C	eaupeu	491	0	131	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	627	78,3	
	eaucharg	0	1443	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1443	100,0	
	eauprof	0	0	7979	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7979	100,0
	solnu	3	0	0	1809	0	27	36	0	1	0	1	0	1	0	0	1	286	2	2167	83,5	
	L	agricult	0	0	0	303	147	0	8	2	306	2	0	0	0	0	0	0	0	0	768	19,1
		tourb	0	0	0	0	0	3744	3	0	0	0	1	0	0	0	0	7	0	3755	99,7	
	S	marais	2	0	0	205	0	152	366	7	1	0	0	0	4	21	8	392	0	1158	31,6	
		aulnaies	2	0	0	7	0	0	78	407	126	23	6	0	2	167	5	13	436	0	1272	32,0
	I	feuille1	0	0	0	3	0	0	4	4	3977	45	1	0	0	0	0	2	0	4036	98,5	
		feuille2	0	0	0	1	0	0	0	0	42	1496	0	0	0	0	0	0	0	1539	97,2	
C	mixte	0	0	0	1	0	0	3	30	2	0	1709	0	2	3	0	0	0	1750	97,7		
	resmat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	58	0	0	0	0	244	76,2		
A	resineux	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	1	0	1324	12	0	0	0	1342	98,7		
	respeude	1	0	0	0	0	0	8	113	0	0	40	0	16	642	0	7	4	831	77,3		
O	chablis	0	0	0	21	0	0	150	3	0	0	0	0	0	387	0	360	0	921	42,0		
	regres	1	0	0	1	0	25	20	32	0	0	14	0	0	11	0	593	106	803	73,8		
N	peureg	0	0	0	67	0	48	266	15	0	0	0	0	0	9	0	3631	0	4036	90,0		
	eaumin	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	610	612	99,7		
	nul	10	2	37	155	78	107	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	16			
	TOTAL	510	1447	8147	2573	225	4104	946	617	4455	1566	1774	186	1403	840	422	622	5224	631			
	%	96,3	99,7	97,9	70,3	65,3	91,2	38,7	66,0	89,3	95,5	96,3	100,0	94,4	76,4	91,7	95,3	69,5	96,7			

Malgré les confusions décrites auparavant, on a conservé cette classe telle quelle, car compte tenu que les marais sont petits et hétérogènes, la réduction de son écart type, par exemple, aurait eu pour conséquence de faire disparaître cette classe. Comme cette classe est importante pour la sauvagine, nous avons tenu à la garder. Il faut donc tenir compte dans l'analyse de celle-ci, de la contamination qu'elle cause.

La classe "aulnaies" présente à peu près le même profil que la classe "marais" mais elle obtient un taux d'identification correcte de 66,0%. Comme les marais, la classe "aulnaies" se mélange avec la classe "coupe forestière peu régénérée"; la raison est que la coupe forestière est souvent régénérée par les aulnes, il s'agit donc en réalité du même type de végétation mais dans des milieux différents. On observe également une confusion (moins importante) avec les feuillus et les résineux peu denses. La classe "agriculture" est contaminée par la classe "sol nu" dû aux champs labourés. Étant donné que l'agriculture est peu présente dans cette région (3,45% de l'image), on a peu insisté pour distinguer ces classes.

### Conclusion

À l'exception des cas décrits auparavant, les pourcentages d'identification et de désignation correctes de l'ensemble des classes sont très satisfaisants. Les confusions qui existent entre les classes sont "normales" et difficiles à régler, même avec un plus grand nombre de zones d'entraînement, puisqu'il s'agit dans la plupart des cas du même type d'habitat (marais-coupe peu régénérée; aulnaies-coupe peu régénérée; agriculture-sol nu). La classification des habitats pour un projet comme celui-ci est complexe car il faut conserver l'ensemble des habitats présents sur l'image, de l'eau peu profonde aux résineux matures. Il n'existe pas de combinaison de bandes spectrales miracle et une multitude de prétraitements ont été essayés (indice de biomasse, décorrélation) sans toutefois améliorer les résultats. Une solution serait de séparer les milieux secs des milieux humides (incluant l'eau) pour faciliter la classification, ce qui est irréalisable sur de grands territoires (27 000 km<sup>2</sup>). Les images nous donnent une description physique et non culturelle du territoire ce qui s'avère être un atout dans la compréhension du choix du milieu par la sauvagine.

### Références

Cole, G. A. 1975. Textbook of limnology, The C.V. Mosby Company, Saint Louis, 283 pp.

Grenier, M., D. Bordage et N. Plante. 1994. La télédétection, un complément avantageux aux inventaires pour évaluer la répartition de la sauvagine sur de vastes territoires. Journal canadien de télédétection 20(2) :162 -170.

Story, M. et R.G. Congalton. 1986. Accuracy Assessment: A User's Perspective. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 52 (3): 397-399.

## Annexe

---

### *Fichier légende pour impression couleur (legtot.txt)*

2 ;	64	255	255	"eau peu profonde"
4 ;	0	170	255	"eau chargée de sédiments"
8 ;	0	0	200	"eau profonde"
16 ;	200	200	200	"sol nu, route, labour"
32 ;	255	210	64	"agriculture"
40 ;	210	170	255	"tourbière"
50 ;	170	64	210	"marais"
60 ;	170	255	170	"aulnaies"
70 ;	210	120	0	"feuillu 1"
80 ;	210	170	0	"feuillu 2"
100 ;	170	120	64	"mélange à dom. résineuse"
110 ;	170	120	120	"résineux mature"
120 ;	0	120	0	"résineux dense"
130 ;	0	170	0	"résineux peu dense"
150 ;	120	120	0	"chablis"
160 ;	170	210	64	"régénération en résineux"
170 ;	210	170	0	"coupe for. peu régénérée"
200 ;	64	255	200	"eau sur fond minéral"

### *Classification*

fichier 1727tot.pix canal 6 : filtre modal du canal 5, avec une fenêtre 3 \* 3 pixels

Rapport de la classification par maximum de vraisemblance (MLR) (11:17 20-APR-94)

Seg	Nom	Code	Pixels	Hectares	%Image
25	eaupeupr	2	443163	27697.69	1.03
26	eaucharg	4	9092	568.25	0.02
32	eauprof	8	3366587	210411.70	7.84
61	solnutot	16	1134863	70928.94	2.64
59	agritot	32	399665	24979.06	0.93
55	tourb	40	1480569	92535.56	3.45
33	marais	50	1474379	92148.69	3.44
31	aulnaies	60	3790019	236876.20	8.83
46	feuil1	70	8356323	522270.20	19.47
40	feuil2	80	869726	54357.88	2.03

37	mixte	100	5596762	349797.60	13.04
38	resmat	110	341502	21343.88	0.80
29	resineux	120	4236409	264775.60	9.87
45	respeude	130	4296417	268526.10	10.01
42	chablis	150	266953	16684.56	0.62
39	regres	160	1285045	80315.31	2.99
43	peureg	170	598453	37403.31	1.39
52	eaumin	200	85874	5367.13	0.20
	Null	0	4886919	305432.40	11.39
	TOTAL image		42918720	2682420.00	100.00

### Liste des fichiers résultants

Superficies des habitats par unité de 1 km<sup>2</sup> en format SAS

partie nord ouest	NO1727.ssd
partie nord est	NE1727.ssd
partie sud ouest	SO1727.ssd
partie sud est	SE1727.ssd

Image des habitats en format EASI/PACE de PCI

image totale 1727tot.pix (6 canaux) dimension: 6240 pixels par 6878 lignes

1[ 8U] III	BSQ LGSOWG Channel: 3	07-APR-94
2[ 8U] III	BSQ LGSOWG Channel: 4	07-APR-94
3[ 8U] III	BSQ LGSOWG Channel: 5	07-APR-94
4[ 8U] MLC	F eau eau tou sol res aul eau mar agr mix res reg	11-APR-94
5[ 8U] MLC	F eau eau res aul eau mar mix res reg feu cha peu	19-APR-94
6[ 8U] FMO	3 * 3 Mode filter DBIC: 5	20-APR-94

Image des plans d'eau en format EASI/PACE de PCI

partie nord ouest	1727clno.pix	1 canal dimension?
partie nord est	1727clne.pix	
partie sud ouest	1727clso.pix	
partie sud est	1727clse.pix	

Liste des segments du accompagnat l'image 1727tot.pix

1:GEOref	Type:150 [Georeferencing]	Contents: Master Georeferencing Segment for File
2:look	Type:170 [Look-Up Table]	Contents: etirement lineaire
3:look	Type:170 [Look-Up Table]	Contents: etirement lineaire
4:look	Type:170 [Look-Up Table]	Contents: etirement lineaire
5:eaupeupr	Type:101 [Bitmap]	
6:eaucharg	Type:101 [Bitmap]	
7:tourb	Type:101 [Bitmap]	
8:solnu	Type:101 [Bitmap]	
9:resineux	Type:101 [Bitmap]	
10:brulis	Type:101 [Bitmap]	
11:aulnaies	Type:101 [Bitmap]	
12:eauprof	Type:101 [Bitmap]	
13:marais	Type:101 [Bitmap]	
14:agricult	Type:101 [Bitmap]	
15:respeude	Type:101 [Bitmap]	
16:feuillus	Type:101 [Bitmap]	
17:mixte	Type:101 [Bitmap]	
18:resmat	Type:101 [Bitmap]	
19:regres	Type:101 [Bitmap]	
20:feuil2	Type:101 [Bitmap]	
21:feuil3	Type:101 [Bitmap]	
22:chablis	Type:101 [Bitmap]	
23:peureg	Type:101 [Bitmap]	
24:coupart	Type:101 [Bitmap]	
25:eaupeupr	Type:121 [Signatures]	
26:eaucharg	Type:121 [Signatures]	
27:tourb	Type:121 [Signatures]	
28:solnu	Type:121 [Signatures]	
29:resineux	Type:121 [Signatures]	
30:brulis	Type:121 [Signatures]	
31:aulnaies	Type:121 [Signatures]	
32:eauprof	Type:121 [Signatures]	
33:marais	Type:121 [Signatures]	
34:agricult	Type:121 [Signatures]	
35:respeude	Type:121 [Signatures]	
36:feuillus	Type:121 [Signatures]	
37:mixte	Type:121 [Signatures]	
38:resmat	Type:121 [Signatures]	
39:regres	Type:121 [Signatures]	
40:feuil2	Type:121 [Signatures]	
41:feuil3	Type:121 [Signatures]	
42:chablis	Type:121 [Signatures]	
43:peureg	Type:121 [Signatures]	

44:coupart	Type:121 [Signatures]	
45:respeude	Type:121 [Signatures]	Contents: resineux peu denses c-d
46:feuil1	Type:121 [Signatures]	Contents: feillus
47:pseudo	Type:171 [Pseudo-Colour Table]	Contents: pseudo color classification1
48:eaumin	Type:101 [Bitmap ]	Contents: eau sur fond mineral
49:eaumin	Type:121 [Signatures]	Contents: eau sur fond mineral
50:solnu2	Type:101 [Bitmap]	Contents: sol nu humide
51:agricult	Type:121 [Signatures]	
52:eaumin	Type:121 [Signatures]	Contents: eau sur fond mineral
53:solnu2	Type:121 [Signatures]	Contents: sol nu humide
54:agricult	Type:121 [Signatures]	
55:tourb	Type:121 [Signatures]	
56:solnu	Type:121 [Signatures]	
57:solnu	Type:121 [Signatures]	Contents: sol nu, coupe recente, labours
58:agricult	Type:121 [Signatures]	Contents: agriculture
59:agritot	Type:121 [Signatures]	Contents: agriculture, merge no et tot
60:solnu	Type:121 [Signatures]	Contents: solnu, merge 56,57
61:solnutot	Type:121 [Signatures]	Contents: solnu, merge 56,56,57