

Les valeurs des comptes numériques des pixels dans les 3 longueurs d'onde de la photographie aérienne ont ensuite été extraites à l'intérieur de chacun des polygones sous forme de table. Les comptes numériques moyens des 9 pixels ont été calculés à l'aide du logiciel Excel afin de réaliser des régressions linéaires entre ces moyennes et les résultats d'analyse de sol.

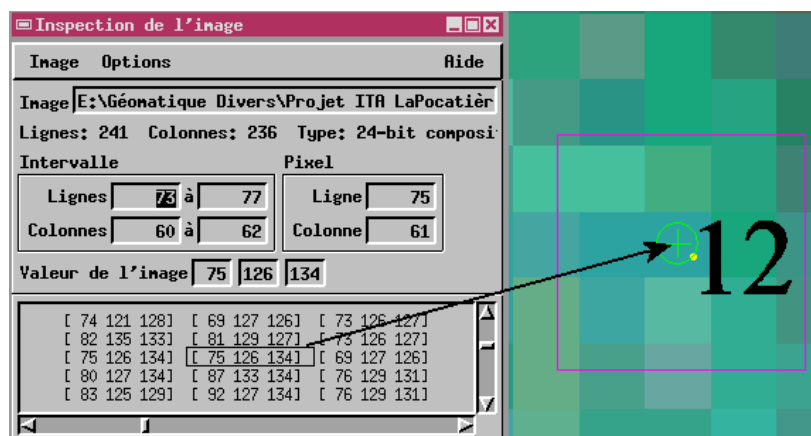


Figure 31- Compte numérique des pixels d'un point d'échantillonnage.

Les coefficients de détermination obtenus à partir de ces régressions sont présentés dans les tableaux 10 et 11 pour les champs 3 et 46 respectivement.

Tableau 10- Coefficients de détermination ( $R^2$ ) entre les différents facteurs physico-chimiques et les valeurs des pixels des trois longueurs d'onde de la photographie aérienne numérique de mai 2002 pour le champ 3 (sol argileux) de la ferme du CDBQ.

	Humidité	Sable	Limon	Argile	pH	Chaux	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Saturation	CEC
IR	0,007	0,001	0,061	0,073	0,346	0,230	0,130	0,014	0,003	0,044	0,023	0,027	0,022	0,006
Rouge	0,001	0,014	0,151	0,094	0,077	0,118	0,072	0,017	0,007	0,004	0,025	0,134	0,034	0,017
Vert	0,001	0,046	0,035	0,005	0,021	0,051	0,005	0,026	0,007	0,112	0,000	0,079	0,009	0,022

Tableau 11- Coefficients de détermination ( $R^2$ ) entre les différents facteurs physico-chimiques et les valeurs des pixels des trois longueurs d'onde de la photographie aérienne numérique de mai 2002 pour le champ 46 (sol sableux) de la ferme du CDBQ.

	Humidité	Sable	Limon	Argile	pH	Chaux	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Saturation	CEC
IR	0,006	0,032	0,084	0,017	0,038	0,019	0,000	0,237	0,006	0,035	0,125	0,001	0,229	0,000
Rouge	0,079	0,122	0,227	0,019	0,031	0,007	0,090	0,003	0,108	0,017	0,561	0,047	0,030	0,015
Vert	0,056	0,027	0,054	0,007	0,023	0,014	0,068	0,002	0,214	0,012	0,385	0,159	0,050	0,046

Pour le champ 3 en sol argileux (tableau 10), c'est le pH qui obtient le coefficient de détermination le plus élevé, avec une valeur de 0,346 dans l'infrarouge. Pour le champ 46 en sol sableux (tableau 10), les coefficients les plus élevés sont ceux du magnésium, avec des valeurs de 0,561 dans la longueur d'onde rouge et de 0,385 dans la longueur d'onde verte.

L'analyse de ces données révèle que les  $R^2$  de l'argile dans le champ 3 en sol argileux sont très faibles et tous inférieurs à 2 %. Ce même constat peut être observé pour le champ 46 en sol sableux. Selon les résultats d'autres études (Coleman et al., 1993) ces  $R^2$  entre les pixels des images des champs d'argile et de sable auraient du être plus élevés par rapport aux pourcentages d'argile et sable issus de l'analyse du sol. Cela peut s'expliquer par la faible étendue des pourcentages d'argile dans le champ 3 et de sable dans le champ 46. Si on regroupe les valeurs des deux champs, les coefficients de détermination obtenus pour le sable et l'argile sont plus élevés (tableau 12). C'est ainsi que dans l'infrarouge, le sable possède un  $R^2$  de 0,78, et l'argile possède un  $R^2$  de 0,87.

Tableau 12- Coefficients de détermination ( $R^2$ ) entre les différents facteurs physico-chimiques et les valeurs des pixels des trois longueurs d'onde de la photographie aérienne numérique de mai 2002 pour l'ensemble des deux champs de la ferme du CDBQ.

	Humidité	Sable	Limon	Argile	PH	Chaux	MO	P	K	Ca	Mg	Al	Saturation	CEC
IR	0,67	0,78	0,21	0,87	0,81	0,72	0,68	0,16	0,00	0,43	0,85	0,03	0,12	0,20
Rouge	0,54	0,71	0,29	0,72	0,62	0,57	0,50	0,22	0,01	0,31	0,78	0,01	0,21	0,18
Vert	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,01	0,08	0,01	0,03

L'observation des courbes de régression des figures 32 et 33 montre également que la distribution des nuages de points est divisée en deux groupes bien distincts correspondant à chacun des champs. Ces courbes de régression présentent donc un certain potentiel pour faire la distinction entre les champs de sable et l'argile.

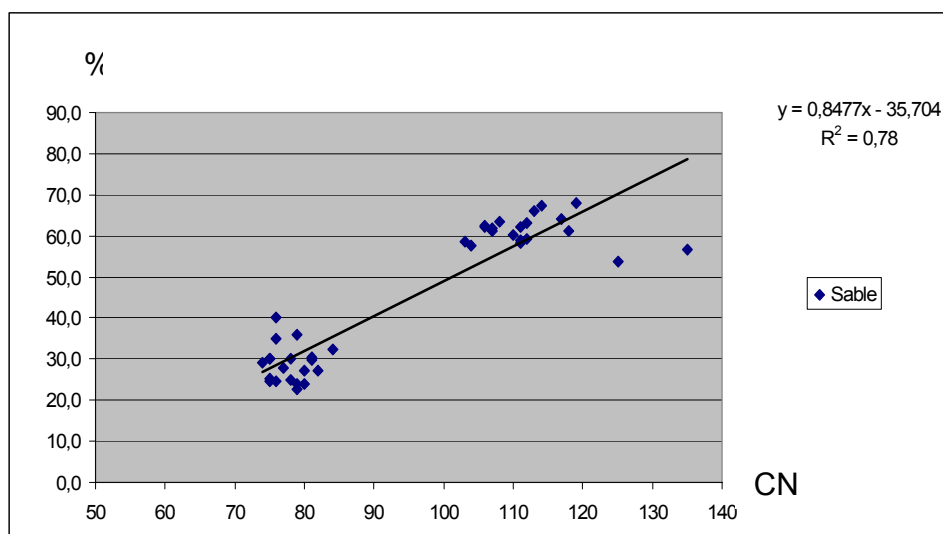


Figure 32- Courbe de régression entre le sable et les comptes numériques (CN) des pixels de la longueur d'onde infrarouge de la photographie aérienne numérique de mai 2002 pour l'ensemble des deux champs de la ferme du CDBQ de La Pocatière

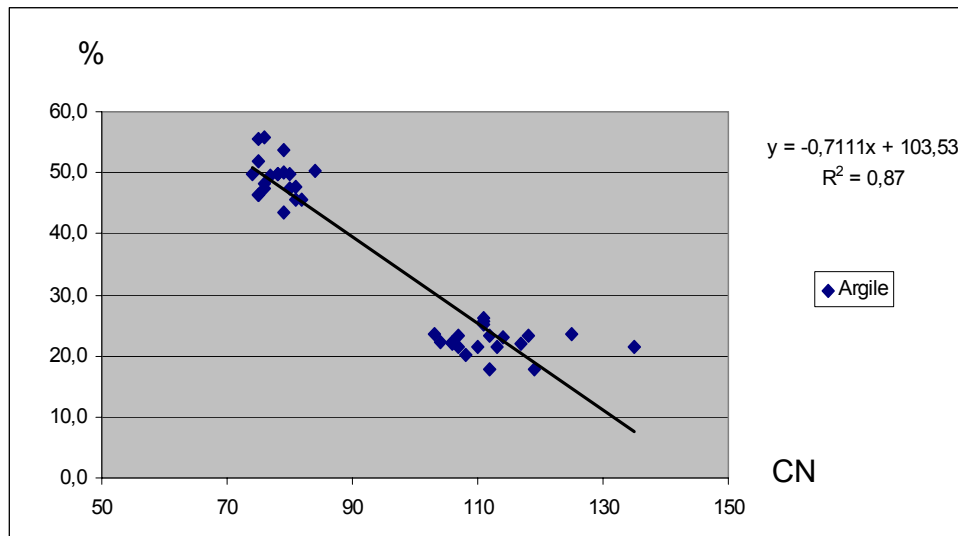


Figure 33- Courbe de régression entre l'argile et les comptes numériques (CN) des pixels de la longueur d'onde infrarouge de la photographie aérienne numérique de mai 2002 pour l'ensemble des deux champs de la ferme du CDBQ de La Pocatière

Ces résultats sont prometteurs, mais il serait intéressant d'augmenter le nombre d'échantillons prélevés afin d'augmenter la précision du modèle, et aussi d'avoir différents types de sol pour augmenter l'étendue des valeurs de pourcentage d'argile et de sable. On pourrait effectuer une analyse par classification d'images, comme cela a été fait dans la section sur les résidus, ce qui permettrait de distinguer les sols argileux des sols sableux. Compte tenu des développements qui restent à faire, les données physico-chimiques du sol n'ont pas été intégrées comme indicateurs dans la présente étude.

## ■ Représentation des critères à l'aide du logiciel Envirogram

Le logiciel Envirogram (Conseil canadien de la gestion agricole, 1999) est un logiciel bilingue, utilisable sur la plate-forme Windows, qui permet d'évaluer la performance agroenvironnementale des entreprises agricoles. Les valeurs associées aux critères agroenvironnementaux des 70 fermes du projet ont été intégrées dans une banque de données afin de visualiser la performance de chacune des fermes par rapport aux autres fermes et par rapport à des seuils fixés par le comité de coordination du projet (tableau 13).

Tableau 13-Tableau des seuils critiques et des seuils cibles pour les indicateurs retenus

Critères	Unité	Valeurs	Seuils	
			Critique	Cible
Sup. champs protégés / cultivée totale (%)	%	55,93	0	75
Densité drainage (m/ha)	m/ha	316	400	200
Humidité, pourcentage zones humides (%)	%	4,47	5	0
Long. pér. boisé / périmètre cultivé total (%)	%	0	0	20
Sup. en cult. annuelles / cultivée totale (%)	%	42,67	80	50
TVI coefficient variation	(aucune)	137	75	200
Sup. enherbée bande idéale / sup. bande idéale (%)	%	76,88	25	75

La figure 34 illustre l'envirogramme créé à partir des données recueillies pour chacun des critères sur la Ferme-école LAPOKITA suite au traitement et à l'interprétation des images multispectrales de printemps et d'été. Les seuils critiques (en rouge) et cibles (en vert) ont été calculés à partir des données des 33 fermes traitées dans la région de La Pocatière. Les seuils cibles sont les valeurs idéales, tandis que les seuils critiques sont à éviter pour atteindre une bonne performance agroenvironnementale.

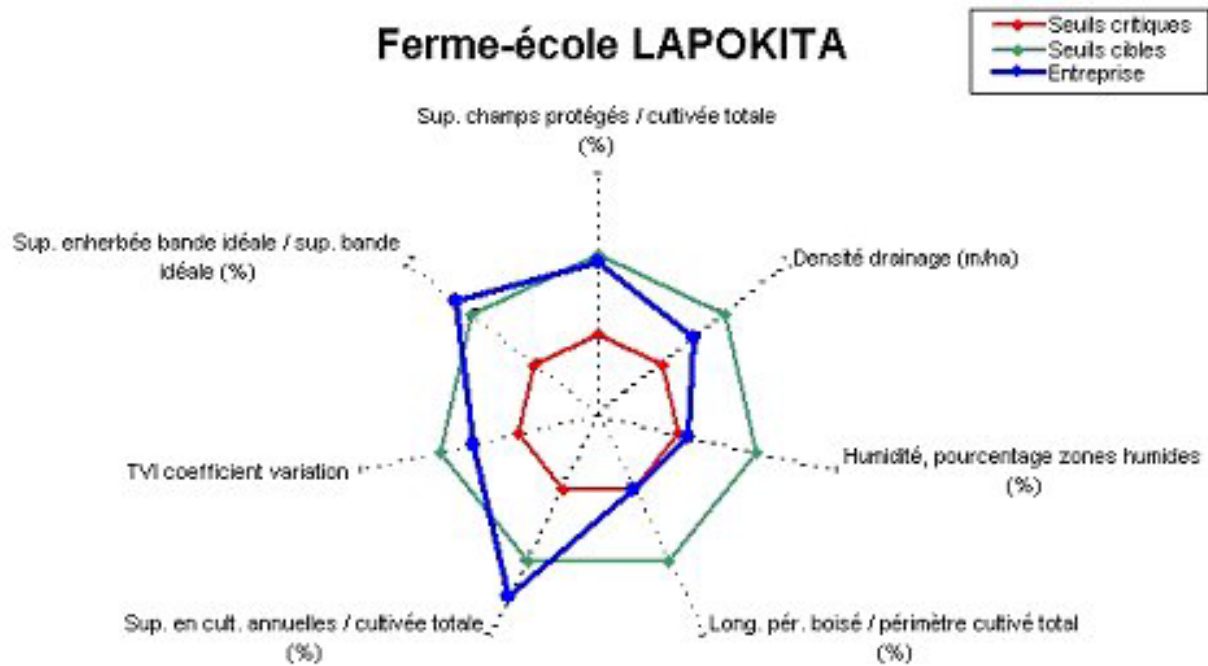


Figure 34- Enviogramme de la Ferme-école LAPOKITA

L'enviogramme nous informe rapidement des différentes forces et faiblesses de l'entreprise. Dans ce cas-ci, le pourcentage de la longueur de brise-vent sur le périmètre de champs cultivés et le pourcentage des surfaces protégées par ces mêmes brise-vent sont des forces importantes de la ferme au plan régional. Par contre, la grande quantité de raies de curage représente une faiblesse au plan agroenvironnemental, car ces dernières entraînent un risque élevé de ruissellement des fertilisants et des pesticides vers les cours d'eau. Le coefficient de variation de l'indice de végétation (TVI) se situant près du seuil cible, nous pouvons donc conclure que les champs de la Ferme-école Lapokita sont uniformes au point de vue de la biomasse foliaire.

## 4.6 Atlas agroenvironnemental

L'atlas agroenvironnemental est composé de plusieurs couches d'informations géographiques additionnées aux informations géographiques de référence, tels le cadastre, le réseau routier, etc. Les informations ajoutées correspondent aux indicateurs agroenvironnementaux décrits plus haut et permettent d'évaluer et de comparer les entreprises agricoles par rapport à d'autres, selon la performance de leurs pratiques agroenvironnementales à la ferme. Afin de concrétiser cet atlas, une suite de procédures précises à l'intérieur du logiciel TNTmips doit être effectuée. Ces étapes apparaissent dans un ordre optimisant la création des données géographiques puisque certaines de ces données seront utiles à la réalisation d'autres indices de performance agroenvironnementale (tableau 14).

Tableau 14 - Étapes de réalisation d'un plan de ferme agroenvironnemental numérique

Étapes	Description
Addition et rectification des couches numériques environnementales à la ferme	Numérisation des paramètres environnementaux retenus du territoire de la ferme et mise à jour s'il y a lieu (ex. : surface de boisé).
Traitement spécifique des images multispectrales	Création d'indices environnementaux par certains traitements des images multispectrales d'été et du printemps, tels l'indice de biomasse, d'humidité et la présence de végétation sur les bandes riveraines.
Description des métadonnées	Description des sources et des caractéristiques de chaque couche d'information géographique vectorielle et matricielle présente sur le territoire étudié.
Calcul des indices agroenvironnementaux	Réalisation d'un fichier récapitulatif de tous les indices de performance agroenvironnementale de la ferme.
Intégration des données dans l'Envirogram	Intégrer les critères environnementaux dans le programme Envirogram pour en observer la situation de l'entreprise agricole face aux indices agroenvironnementaux.
Réalisation de l'atlas numérique	Effectuer les mises en page et la construction de l'atlas numérique pour mieux visualiser les paramètres environnementaux de la ferme.
Entrevue avec le producteur et mise à jour de l'atlas	Examiner le territoire avec le producteur et effectuer la mise à jour des paramètres de la ferme. Compléter les informations géographiques se traduisant par des indices tels que la proportion des champs drainés de façon souterraine, la protection des points de sorties d'eau, etc.

La construction de l'atlas numérique constitue une des étapes attendues de cette méthode, car elle est le mode de diffusion de l'information géographique aux producteurs. L'atlas numérique (sous forme de cédérom) comprend toutes les couches d'informations géographiques de la ferme. Elles y sont superposées et peuvent alors être observées simultanément et être mises en relation. La structure de chacun des atlas demeure la même pour toutes les fermes à l'étude. Cette structure organisationnelle comporte des similarités avec une page web ; c'est-à-dire que l'atlas se présente sous forme de mise en page sur laquelle sont placés des hyperliens donnant accès à d'autres mises en page traçant différents portraits géographiques de la ferme ou encore des indices agroenvironnementaux.

Plus précisément, il y a un premier niveau, c'est-à-dire une page d'accueil, où est disposé un portrait régional de la ferme (contenant les images de printemps ou d'été 2002 ainsi que les principales couches d'informations géographiques, tels le contour de la ferme, les cours d'eau et les boisés, etc.). De cette page d'accueil, des hyperliens amènent l'utilisateur vers un second niveau, représenté par différents feuillets thématiques contenant les couches d'informations géographiques de la ferme (tableau 15). Il peut également y avoir des hyperliens à l'intérieur même des feuillets thématiques, permettant d'accéder à d'autres fichiers externes. Ces fichiers s'ouvrent automatiquement dans un autre logiciel et présentent de l'information, soit sous forme de texte, de statistiques, soit encore sous forme de photographies d'une situation particulière ou d'un paramètre environnemental spécifique à la ferme observée.

Tableau 15 – Feuillets thématiques composant les atlas numériques agroenvironnementaux

<b>Feuillets thématiques</b>
<a href="#">Portrait complet de la ferme</a>
<a href="#">Indices d'humidité</a>
<a href="#">Indices de biomasse</a>
<a href="#">Hydrologie et foresterie</a>
<a href="#">Protection des bandes riveraines</a>
<a href="#">Haies brise-vent et zones protégées</a>
<a href="#">Zones d'érosion et sortie de drainage</a>
<a href="#">Résultats de l'Envirogramme</a>

Une entrevue faite avec chaque producteur des fermes étudiées permet d'examiner avec lui certains paramètres environnementaux de la ferme et donne l'occasion d'ajouter de l'information à l'atlas, tels la proportion des champs drainés de façon souterraine, la proportion des champs recouverts de résidus de culture et les points de sortie d'eau protégés (empierrement). Ces nouvelles informations peuvent être mises en relation avec d'autres indicateurs environnementaux se trouvant déjà à l'intérieur de l'atlas, tels les indices de biomasse et d'humidité. Ces informations bonifient non seulement l'information géographique de la ferme, mais également le diagnostic agroenvironnemental des pratiques agricoles de l'entreprise. L'atlas numérique (figure 35) est un outil précieux pour les producteurs afin de mieux connaître et comprendre les caractéristiques environnementales de leur ferme et l'impact de leurs activités sur l'environnement de la région. Le produit final n'est pas statique, car il est toujours possible de réaliser une mise à jour des données à la demande des producteurs.

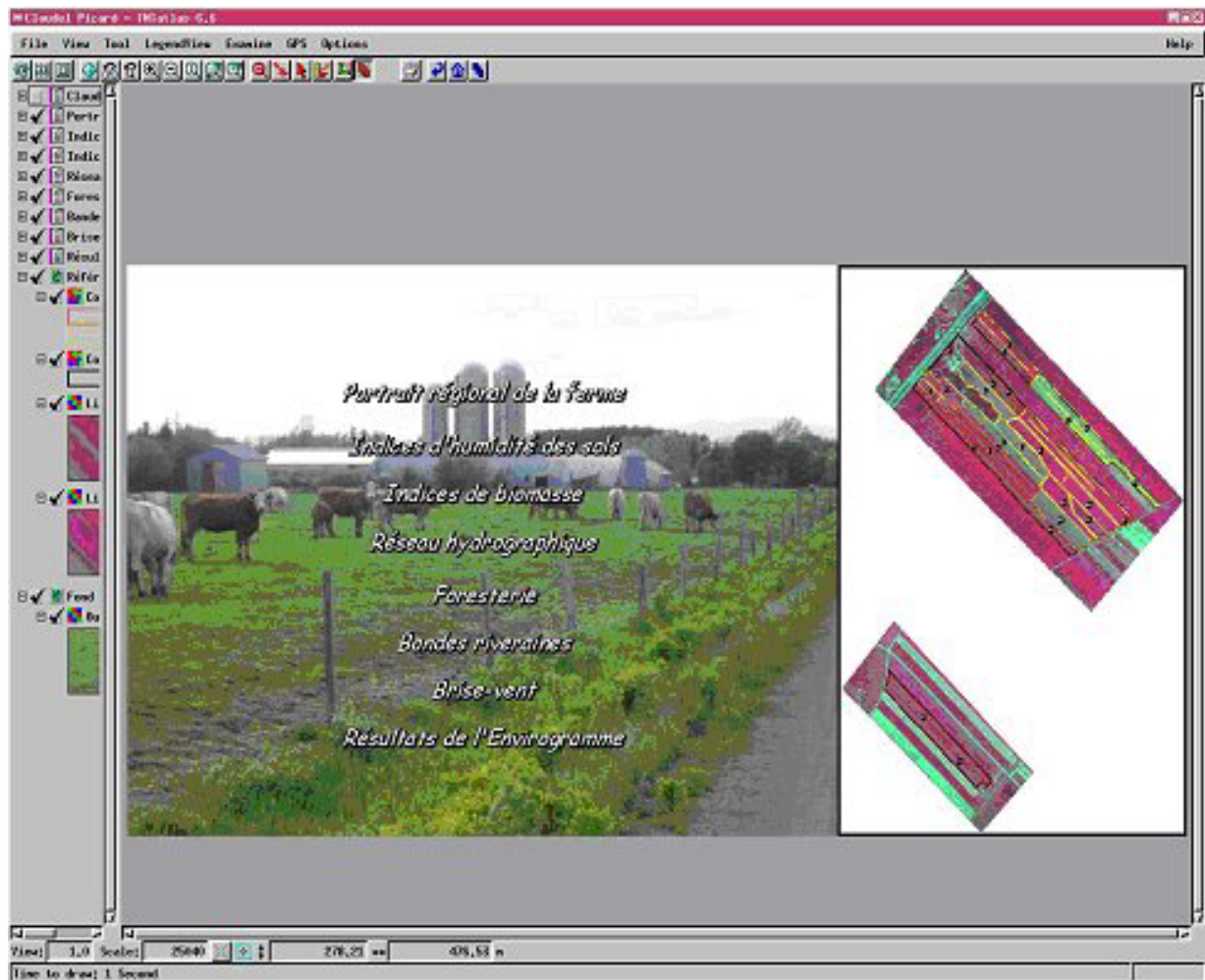


Figure 35- Exemple de la page de présentation d'un atlas



## 5. Conclusion

Les objectifs poursuivis ont dans l'ensemble été atteints. Une méthode d'acquisition d'images multispectrales de haute résolution utilisant une caméra numérique a été mise au point avec succès. Les images générées peuvent être traitées rapidement pour une foule d'applications touchant l'environnement agricole et forestier. La méthode développée dans ce projet est actuellement utilisée pour caractériser l'environnement agricole, mais aussi pour d'autres fins, comme la caractérisation d'habitats fauniques ou la détection de massifs d'ifs du Canada.

Une méthode a également été développée, utilisant les images multispectrales et le logiciel TNTmips, pour réaliser des plans de ferme à un coût très abordable (2,76 \$/ha). Le coût d'acquisition des images, qui représente 40 % de ce montant, va varier en fonction du nombre de fermes survolées, de la répartition de celles-ci sur le territoire et de la distance de l'aéroport.

Les images multispectrales obtenues ont permis d'identifier une dizaine de critères agroenvironnementaux qui ont servi à bâtir un portrait de la santé environnementale des 70 fermes étudiées, grâce au logiciel Envirogram. Ce projet ouvre la voie à d'intéressants développements concernant l'utilisation des images multispectrales pour caractériser certaines propriétés physiques des sols et pour estimer la couverture des résidus de culture au sol. La résolution des images devra toutefois être supérieure si on veut caractériser les bandes riveraines de faible largeur (1 m et moins).

Toutes les données recueillies durant ce projet sont intégrées dans un atlas numérique (support : disque compact). Le producteur pourra consulter sur son ordinateur personnel, sans achat de logiciel, plusieurs couches d'informations pertinentes à la caractérisation de sa ferme.

Ce projet de télédétection valorise les intentions des agriculteurs utilisant de bonnes pratiques agroenvironnementales et accélère l'implantation de celles-ci dans le milieu. La méthode de cartographie numérique rapide et peu coûteuse développée durant ce projet est unique aux fermes du Québec. Elle constitue une innovation technologique importante, qui est transférable à l'ensemble des fermes du Québec.

## Bibliographie

Coleman, T. L., Agbu, P. A. et Montgomery O. L. 1993. « Spectral differentiation of surface soils and soil properties: is it possible from space platforms? » *Soil Science*, vol 155, no. 4, pp. 283-293

Coleman, T. L. et Montgomery O. L. 1987. « Soil moisture , organic matter, and iron xide content effect on the spectral characteristics of selected Vertisols and Alfisols in Alabama. » *Protogram. Eng. Remote Sens*, vol. 52, pp. 1659-1663.

Conseil des productions végétales du Québec. 1993. *Méthodes d'analyse des sols, des fumiers et des tissus végétaux*. Commission des sols, section méthodologie. Agdex 533.

Michaud, A., Landry, I., Desmarais, C. et C. Savoie. 2003. *J. Can. de télédétection*, vol. 29, no. 1, pp. 66-74.

Microimages. 2003. Logiciel TNTmips, version 6.7. Microimages Inc., Lincoln, Nebraska.

Shields, J. A., Paul, E. A., St. Arnaud, R. J. et Head W. K. 1968. « Spectrophotometric measurement of soil color and its relationsip to organic matter content. » *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 48, pp. 271-280.

Laverdière. 1994. Midwest Plan Service, 1992. Tiré *Guide des Pratiques de conservation en grandes cultures*, CPVQ, 2000.

### Conférence:

2. Desmarais, Camille. Janvier 2002. *Haies brise-vent à la ferme*. Conférence visuelle.

### Internet :

3. [www.usda.gov](http://www.usda.gov) USDA Unites States Department of Agriculture, 2002. *Soil Conservation Service*.
4. [www.promhaies.net](http://www.promhaies.net) L'Association française Prom'Haies , 2002.

## **Annexe 1**

### **Description des sites de bandes riveraines étudiés**

### Site 1 : Transect 1

Ce cours d'eau verbalisé est situé le long d'un boisé. Il possède un talus avec une pente assez abrupte. La proximité du boisé rend la tâche d'identification et de prise de mesures difficile sur l'image multispéculaire de printemps, car la bande enherbée près du champ se confond avec la limite du boisé. Il n'est pas possible non plus de distinguer le cours d'eau, car le boisé sur l'image de printemps semble le camoufler. L'image multispectrale d'été apporte une information différente : le cours d'eau y est beaucoup plus distinctif, et conséquemment, la bande riveraine également, car la limite du boisé est plus évidente (figure 35).



Figure 36– Transect 1

### Site 2 : Transect 2

Alors qu'on le croyait situé sur un fossé (à partir de l'image de printemps), la visite sur le terrain a démontré que ce transect traverse une raie de curage et mesure à peine un mètre de largeur. Cependant, ce seul mètre est couvert d'herbes et borde un champ de maïs. Le choix de ce transect semblait pertinent au départ, car les données numériques du réseau de drainage nous informaient d'un cours d'eau verbalisé à cet endroit ainsi qu'une apparence claire de végétation sur l'image multispectrale de printemps (figure 36).



Figure 37 – Transect 2

### Site 3 : Transect 3

Situé le long d'un champ de maïs d'un côté et d'un chemin de terre de l'autre, le fossé est bien encavé à cet endroit. Il y a présence d'une bande riveraine enherbée satisfaisante sur le terrain et bien définie sur l'image multispectrale de printemps. La bande enherbée est visible sur l'image d'été également, mais demeure plus évidente sur celle du printemps (figure 37)



Figure 38 – Transect 3

### Site 4 : Transect 4

Traversant un cours d'eau naturel de quelques mètres d'envergure, ce transect présente un encavement des talus en pente très douce. Une seule rive est adjacente à un champ de culture annuelle. Il est difficile de distinguer l'endroit où débute le talus, puisque même le champ à proximité de ce cours d'eau démontre une culture jusque dans le commencement de la pente, qui devient par la suite le talus. Il faut donc se demander si le talus en pente douce peut être considéré comme une bande enherbée, du moins en partie, car il fait plusieurs mètres de chaque côté du cours d'eau. Sur l'image de printemps, il est pratiquement impossible de différencier une bande enherbée du talus qui, lui, est enherbé. Sur l'image d'été, il est facile de remarquer la limite du champ cultivé et le commencement du talus ; par quoi il est possible d'estimer qu'entre ces deux éléments, il existe une bande enherbée d'une longueur mesurable.

C'est par l'examen de ce site que les problématiques ont été constatées quant au choix optimal de la période d'acquisition des images multispectrales afin de mieux distinguer l'enherbage des bandes riveraines avec une résolution spatiale d'un mètre (figure 38).



Figure 39 – Transect 4

### Site 5 : Transect 5

Ce transect a été choisi à la suite de la photointerprétation à cause de la présence d'un fossé sur l'image multispectrale de printemps. Arrivé sur le terrain, l'évidence d'une simple raie de curage d'environ 0,8 mètre de largeur entre deux champs a été constatée. Aucune donnée ni photographie n'a donc été prise à ce transect.

### Site 6 : Transect 6

Ce transect traverse une limite entre deux champs et ne traverse aucun cours d'eau, ni même de fossé d'après l'image multispectrale de printemps. Il a été choisi uniquement pour vérifier sur le terrain qu'il n'y avait effectivement pas de fossé entre les deux champs de cultures annuelles étant donné que l'image analysée avait été prise quelques mois (mai 2002) avant la sortie sur le terrain (octobre 2002). En effet, il y avait seulement une raie de curage d'environ 0,5 mètre qui n'était pas visible sur les images de printemps. La culture adjacente à ce transect est une prairie (plantes abris, trèfle). Aucune donnée ni photographie n'a donc été prise à ce site.

### Site 7 : Transect 7

L'observation de ce transect sur le terrain a indiqué une bande riveraine enherbée sur les deux rives du fossé, et il est également facile de l'identifier sur les images multispectrales de printemps et d'été. Le fossé n'est pas très profond, mais cette caractéristique est impossible à détecter sur les images multispectrales d'une résolution spatiale d'un mètre (figure 39).



Figure 40 – Transect 7



### Site 8 : Transect 8

Le transect 8 traverse un fossé plus ou moins profond et étroit. Étant donné qu'il borde un champ pérenne, ce fossé est continuellement en présence d'herbes d'un côté, tandis que de l'autre, un chemin de terre et une quasi-absence de bande enherbée sont observés (figure 40).



Figure 41 – Transect 8

### Site 9 : Transect 9

Ce site est situé sur un cours d'eau verbalisé et présente des talus assez abrupts. Il y a des bandes riveraines enherbées ainsi que beaucoup de végétation (verge d'or) sur la pente des talus. Ce transect est un bon exemple où le cours d'eau est difficilement perceptible parmi la végétation sur les images multispectrales. Sur l'image d'été, la limite des deux champs cultivés que sépare le cours d'eau est plus facile à distinguer que sur l'image de printemps (figure 41).



Figure 42 – Transect 9

### Site 10 : Transect 10

Le dernier transect mesuré est situé entre un chemin de terre et un champ de maïs, comme dans le cas du transect 3. Le fossé possède des talus assez abrupts et enherbés. Des bandes enherbées d'environ un mètre ont été observées sur le terrain et sont également détectables sur les images de printemps et d'été (figure 42).



Figure 43– Transect 10



## **Annexe 2**

**Procédé de génération de la couche numérique des surfaces  
protégées par les haies brise-vent.**

## Calcul du déplacement de la ligne :

240 m = hypothénuse

$H = \sqrt{a^2 + a^2}$  (dans ce cas-ci, les 2 côtés adjacents à l'angle droit sont égaux)

$240 = \sqrt{2 a^2}$

$240^2 = 2 a^2$

$240^2/2 = a^2$

$\sqrt{240^2/2} = a$

$a = 169,7$  mètres

Le modèle ci-dessus représente la superficie que protège une haie brise-vent en raison de la direction des vents dominants, soit une direction sud-ouest vers le nord-est.

- Procédure dans TNT Mips :
  1. Tout d'abord, à partir du menu *Support / Maintenance / Project File* de TNTmips, réaliser une copie de la couche des haies brise-vent dans le même fichier RVC et le nommer « Offset\_BV ».
  2. Ensuite, ouvrir une vue en édition (*Edit Objects*) et y afficher la couche nouvellement copiée (en mode d'édition).
  3. Sélectionner toutes les lignes (*Select All* dans le contrôle de la couche « Line »).
  4. Appuyer sur *Copy*.
  5. Appuyer ensuite sur *Paste*.
  6. Dans la fenêtre nommée *Paste placement tool*, mettre projection à MTM et le fuseau approprié à la zone géographique (zone 7, 8, etc.) pour avoir les coordonnées en mètres.
  7. Ajouter 169,7 mètres au coordonnées *Northing* et *Easting*.
  8. Appuyer sur le bouton *Paste* de cette fenêtre. Les nouvelles lignes seront copiées à 240 m au nord-est des autres). On peut vérifier avec l'outil *GeoToolbox* afin d'en être assuré.
  9. Il faut enregistrer sans trop attendre cette couche vectorielle modifiée sous un autre nom afin d'en créer un nouveau vecteur.
  10. Le traçage des polygones dont les coins coïncident avec l'extrémité des lignes de brise-vent et leur copie réalisera les zones de protection des haies brise-vent.
  11. Il suffit d'enregistrer le tout sous le nom de « Zone\_protégée\_F » dans le même fichier RVC des autres données géographiques de la ferme.

- Extraction des contours de champ à l'intérieur des zones protégées :
1. Choisir la fonction « Combine » du menu *Process / Vector / Combine*.
  2. Choisir *Extract Inside And Clip* dans l'option « Operation ».
  3. Pour la couche numérique de type « Source », il suffit de sélectionner la couche vectorielle du contour de champ.
  4. Positionner les options « Line » à *None* et « Polygon » à *All*.
  5. Pour ce qui est de la couche numérique de type « Operator », il faut sélectionner la couche numérique des zones protégées précédemment créée.
  6. Appuyer sur « Run » et nommer le nouveau fichier du nouveau vecteur qui sera créé (ex. : « Champs\_protégés »). Cette nouvelle couche numérique comprend seulement les superficies des champs qui sont situées à l'intérieur des zones protégées par les brise-vent.