Cours pratique de télédétection : méthodes et techniques de traitement d'images satellitales à partir du logiciel ENVI

Ce cours est destiné aux étudiants souhaitant acquérir les bases du traitement d'images satellitales à partir du logiciel ENVI 4.1. A la fin de cet enseignement, les étudiants sont capables de réaliser :

- la visualisation des données de télédétection ;
- l'extraction de l'information spatiale ;
- l'extraction de l'information spectrale ;
- les classifications ;
- la détection des changements.

1. Utilisation d'un fichier image dans ENVI 4.1

1.1 Ouverture d'un fichier image et réalisation d'une composition colorée

1.1.1 Ouverture d'une image

Pour ouvrir un fichier image, au format ENVI (.hdr) dans ENVI, il faut suivre les étapes suivantes

\rightarrow Programme \rightarrow RSI ENVI 4.1

La fenêtre ENVI apparaît sur le bureau.

Sélectionner le menu « File » → « Open Image file » → « ouvrir » →



Choisissez l'extension « .hdr » correspondant à votre image. Comme le montre l'image si dessous.

Dans cet exemple, on a choisi le fichier Landsat_bouregreg_2006.hdr.

La boîte de dialogue « Available Bands List » affiche le nombre des couches que constituent l'extrait de l'image Landsat_Bouregreg_2006 . Les 6 bandes de l'image Landsat apparaissent.

Les longueurs d'ondes correspondantes sont donc :

Bande 1 : Le domaine du Bleu.
Bande 2 : Le domaine du vert
Bande 3 : Le domaine du Rouge
Bande 4 : Le domaine du Proche Infrarouge (PIR
Bande 5 : Le domaine du Moyen Infrarouge (MIR)
Bande 6 : Le domaine du Thermique.



Dans ENVI il y'a deux modes de visualisation de l'image : Gray Scale (échelle de gris) et RGB (rouge, vert et bleu). L'image résultante de ce dernier mode d'affichage est dite composition colorée.

1.1.2 Affichage en gray scale

Cliquez sur une des bandes de l'image et choisissez le mode d'affichage **Gray Scale** – puis c liquez sur le bouton « **Load Band** ».(comme le montre l'image ci-dessous).



1.1.3 Composition colorée d'une image

Sur la fenêtre available bands list \rightarrow RGB \rightarrow R : B4 \rightarrow G : B3 \rightarrow B : B2 \rightarrow load RGB L'image s'affiche dans 3 fenêtres :

- une partie de la scène entière (Image),
- une fenêtre Scroll permettant de sélectionner la sous-scène à afficher,
- une fenêtre Zoom permettant de visualiser une zone donnée de l'image.



1.2 Extraction d'une partie de l'image

Objectif:

L'objectif de cette application est de délimiter une zone d'étude ou d'extraire une partie sur d'une scène entière.

1.2.1 Exemple de l'extraction d'une partie du Bassin versant du Bouregreg

Sur la barre du menu ENVI sélectionner

Tools \rightarrow reseize data (spatial/spectral) \rightarrow Choisir l'image et mettre Ok \rightarrow Spatial subset \rightarrow Image

La fenêtre correspondant à l'image « Resize Data input file » s'affiche.



Pour pouvoir découper une partie de l'image il faut cliquer sur « **Spatial Subset** », la fenêtre « **select spatial Subset** » s'affiche,

Select Spatial Subset	
File: Landsat_Bouregreg_2006 Dims: 8321 x 7381 (Byte)	
Samples 1 To 8321 NS 8321	
Lines 1 To 7381 NL 7381	
Full Size : 61,417,301 bytes Subset Size: 61,417,301 bytes	
Subset Using Image Map File R01/EVF Scroll	
Subset by Image Input Band 1 🗢	
Reset Previous Open -	
OK Cancel	

Il faut choisir l'image en cliquant sur « image »

Déplacer le carré rouge sur la partie d'étude pour la découper.



Dessiner le carré sur l'image et mettre OK sur les fenêtres « Subset by image », « select spatial Subset » et « Resize Data input file » \rightarrow File ou memory.

1.2.2 Les modes d'enregistrements

a. Enregistrement instantané : « memory »

Pour un enregistrement instantané, le temps de travailler sur ENVI. Dés la fermeture du logiciel, vous ne pouvez pas récupérez les fichiers enregistrés en mode memory.

Pour ce mode il suffit au moment de cliquer sur « memory » \rightarrow OK

Resize Data Parameters	
Out	put File Dimensions:
Samples 26	65 xfac 1.000000
Lines 1755	yfac 1.000000
Set Out	put Dims by Pixel Size
Output Size:	28,062,450 bytes
Resampling:	Nearest Neighbor
Output Res	ult to C File 🤆 Memory
ок с	Queue Cancel

b. Enregistrement sur le poste de travail : mode « file »

Ce mode d'enregistrement permet de garder les fichiers enregistrés sur le poste de travail.

Pour le faire, choisissez « File » cliquer après sur « choose » pour choisir l'emplacement du fichier \rightarrow choisissez un dossier pour enregistrer le fichier et donnez-lui un Nom comme le montre l'image suivante.

Output Filename	nages → 🛐 Nouveau dossier	۲۰۰۲ Rechercher ۶	Cutput File Dimensions: Samples [2665] xfac [1.000000]
Liens favoris Documents Liens favoris Bureau Ordinateur Images Modifie récemment Recherches Jubic	Nom Date de modification	Type Taille »	Lines 1755 yfac 1.000000 Set Output Dims by Pixel Size Output Size: 28,062,450 bytes Resampling: Nearest Neighbor Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose Compress
Dossiers A Nom du fir	chier : Bécoupage	Ouvir Annuler	C:\RSI\IDL61\découpage

Terminer l'enregistrement sur le poste en mettant « ouvrir » → OK sur la fenêtre « reseize data parameters »

Votre nouveau fichier sera directement enregistré dans le dossier que vous avez choisi et l'image et il apparaîtra sur la fenêtre « available bands list ».

2. Connaître les Signatures spectrales des objets sur une image

Objectif : Le but de ce module est de reconnaître les signatures spectrales des différents type d'occupation du : sols nus, cultures, eau, forêts,



Menu

Bouton droit de la souris \rightarrow Z Profile (spectrum)

La fenêtre Spectral profil s'affiche.

En déplaçant le curseur de la souris on aperçoit que la signature spectrale change selon le couvert végétal de la zone comme le montre la figure ci-dessous.



3. Histogramme bidimensionnel

3.1 Histogramme bidimensionnel

Objectif: ce module permet de voir la distribution des pixels de l'image sur un plan bidimensionnel (X et Y).

En choisissant, par exemple, en axe des abscisses (X) la bande 4 correspondant au PIR et en axe des coordonnées (Y) la bande 3 correspondant au Rouge, on peut avoir une identifier les objets géographiques en fonction de leurs positions relatives dans le plan X.



Menu

Dans le menu la fenêtre ENVI de l'image choisissez Tools \rightarrow Scatter plot band choice

Scatter Plot Band Choice		
Choose Band X:	Choose Band Y:	
Memoy1] Resze (Mask (Mask (Band 1La Resze (Mask ((manov1) Pesze (Mask (Mask (Bard 1La Pesze (Mask (Mask (Bard 2La Pesze (Mask (Mask (Bard 2La Pesze (Mask (Mask (Bard 4La Pesze (Mask (Mask (Bard 4La Pesze (Mask (Mask (Bard 5La Pesze (Mask	
<	۲	
OK Cancel		

- \rightarrow choisissez une bande pour chaque axe X : bande 4 et Y :
- bande 3 \rightarrow **OK**



Le scatter plot présente un histogramme bidimensionnel sur fond noir. Les points blancs représentent les pixels en fonction de leurs comptes numériques sur les deux bandes PIR et Rouge.

En déplaçant le carré sur la fenêtre affichant le scroll, l'histogramme va être modifié sur le scatter plot.

3.2 Visualisation colorée de l'histogramme bidimensionnel



Menu :

Dans la fenêtre scatter plot → option→ density slice. Sur la fenêtre « Scatter plot », en choisissant le menu « Option » et « Density slice ».



On peut avoir une meilleure visualisation avec des nuances de couleurs distinguant les zones d'eau de celles de la végétation ou de celles correspondant aux sols nus, par exemple.

Sur le **Scatter plot** on peut délimiter des polygones qui correspondent à des zones bien déterminées (la zone d'eau, celle de la végétation par ex).

Identification d'un paysage par dessin de polygones : Menu :

En appuyant sur la souris (le bouton gauche) on peut tracer des polygones sur cet histogramme du « scatter plot ».

Lorsque le polygone est fermé, un clic droit sur la souris permet de coloriser le sous-ensemble de pixels. Il est alors possible d'identifier la nature du paysage en se basant sur l'image qui apparaît sur la fenêtre ENVI et aussi sur la position relative des pixels dans l'histogramme.



Zone d'eau représentant des valeurs faible en PIR (bande 4) et Rouge (bande 3).

4. Calcul des indices

OK Queue Cancel Help Clear

Les indices s'obtiennent par une combinaison mathématique des bandes spectrales de l'image. Ils sont utiles pour mettre en évidence ou rehausser certains types de paysage. Il existe plusieurs type d'indice. L'un des plus connu est l'indice de végétation normalisé, le NDVI.

4.1 NDVI : (Normalised Difference Vegetation Index)

4.1.1 Calcul manuel de l'indice NDVI

$$NDVI = \frac{(PIR - R)}{(PIR + R)}$$
NDVI



🔠 Available Bands List 💷 💷	×	
File Options		
[Memory3] Band Math (float(b1)/float(b2)) Band Math (float(b1)/float(b2)) Band Math (float(b1)/float(b2)) Resize (Mask (Mask (Band 1:L Resize (Mask (Mask (Band 2:L Resize (Mask (Mask (Band 3:L Resize (Mask (Mask (Band 3:L Resize (Mask (Mask (Band 5:L Resize (Mask (Mask (Band 5:L Resize (Mask (Mask (Band 6:L Resize (Mask (Mask (Band 6:L Resize Mask (Mask (Band 6:L Res	* H	
Selected Band		
Band Math ((float(b1)+float(b2))/(float(b1)+fl	oat	
Dims 2567 x 1625 (Floating Point) [BSQ]		
Load Band Display #1 -		

Sur la fenêtre « available Bands list » vous verrez aparaître l'image correspondante à NDVI (Band Math dans Memory 3: le cas pour cet exemple)

Le nouveau fichier apparaît dans la boîte « available Bands list » (Band Math dans Memory 3, pour cet exemple).

Cliquez sur le nom du fichier dans « **available band list** » pour ouvrir l'image de NDVI qui vient d'être calculé

band math $(float(b1)-float(b2))/(float(b1)+float(b2)) \rightarrow load band.$

4.1.2 Lier deux ou plusieurs images d'un même territoire

Menu

Bouton droit de la souris sur la vue de l'une des deux fenêtres \rightarrow link display \rightarrow OK



Link Displays
Display #1 Yes Link xoff 1 yoff 1
Display #2 Yes Link xoff 1 yoff 1
Link Size / Position Display #2
Dynamic Overlay On ITransparency (0-100%)
OK Cancel

La fenêtre link display apparaît. Activer les vues à lier Display 1 : Yes Dispaly 2 : Yes Dinamic overlay : On Cliquer sur OK



4.1.3 Ajout d'une nouvelle bande (néocanal) dans une image multispectrale

Objectif : rajouter d'une ou plusieurs bandes supplémentaires pour augmenter la sensibilité à l'identification des types de paysages

Menu :

Sur la fenêtre ENVI cliquer sur « File » → Save as → ENVI Standard.



Selected ENVI Files for New File: decoupage (Sanda 1-5) mport File... Reorder Files... Delete Remove Superfluous Files ? No 11 Output Result to ? File ? Memory OK Cancel

L'image choisie va apparaître sur la fenêtre **New File Builder** Dans la fenêtre « **available Bands list** » apparaît alors une nouvelle image comprenant 7 bandes (6 bandes de LANDSAT + NDVI considéré comme une 7ème bande).



Vous allez avoir sur la fenêtre **New File Builder** les deux images importées \rightarrow mémoriser le fichier et mettez **OK** pour continuer

Sur la fenêtre « **available Bands list** » vous allez voir apparaître une nouvelle image comprenant 7 bandes (6bandes de LANDSAT + NDVI considéré comme une $7^{ième}$ bande).

4.1.4 Calcul automatique de NDVI

Il est possible de calculer et d'obtenir une image NDVI automatiquement. La démarche est la suivante :



Après avoir ouvert l'image qui servira au calcul de NDVI, utilisez le module « Transform » et choisissez « NDVI (vegetation index) », puis le type d'image (Landsat TM pour cet exercice). Sauvegarder l'image. On obtient par la suite une image de NDVI. Le fichier correspondant apparaît dans fenêtre available Bands list.

4.2 Autres combinaisons

Parmi les autres indices existants citons l'indice de clarté [IC = (R - V) / (R + V) où V représente la bande verte], l'indice de brillance etc.

4.2.1 Indice de Brillance (IB)

$$\left(IB = \sqrt{PIR^2 + R^2}\right)$$

Pour calculer l'IB, la formule est la suivante:

$$IB = \sqrt{PIR^2 + R^2} = \sqrt{\left(float(B1)\right)^2 + \left(float(B2)\right)^2}$$

4.2.2 Indice de Clarté (IC)

$$IC = \frac{\left(R - V\right)}{\left(R + V\right)}$$

Pour calculer l'IC, la formule est la suivante :

$$IC = \frac{(float(b1)) - (float(b2))}{(float(b1)) + (float(b2))}$$

4.2.3 Indice d'humidité (INH)

$$INH = \frac{(MIR - V)}{(MIR + V)}$$

Sachant que le **MIR** est le Moyen Infra-Rouge et le V, la bande Verte

5. Seuillage

Objectif :

Le seuillage permet de masquer ou de ne faire apparaître qu'une partie d'une image en se basant sur les valeurs radiométriques des pixels



Cette figure montre les valeurs de l'eau dans la bande 4 de LANDSAT (ne dépassant pas les **35**, la valeur affichée sur la figure ci-dessus est de **data : 26**).

En appliquant le mask vous pouvez filtrer et élabores les valeurs radiométrique de l'objet étudié.





Choisissez la fenêtre dans laquelle s'affiche l'image à traiter (le display 1 dans cet exercice) $\rightarrow OK$

•	1 Mask Definition	
File	Options	
San	Import Data Range	
	Import Annotation	La fanôtra Mask Dafinition annaraît
Sel	Import ROIs	La reneu e Wrask Deminion apparait
	Import ROI Intersection	Importer votre image en cliquant sur Option \rightarrow Import data range
	Import EVFs	
	Import Displayed Annotation	
	Mask Finite Values	
	el Mask NaN Values	
Out	selected Areas "Off"	
	Selected Areas "On"	_ Pour afficher les valeurs correspondantes au seuillage de l'objet étudié, il
En	te 🗸 Selected Attributes [Logical OR]	faut cocher le select Areas « ON »
	Selected Attributes [Logical AND]	Normalement ça s'active automatiquement
	oply Cancel	
Ľ		

La zone à mettre en évidence sera codée sur 1 et la zone masquée sera codée sur 0.

Select Input for Mask Data Range	
Select Input File: NDVI automat 7ieme bande NDVI découpage Landsat_Bouregreg_2006	File Information: File: C:\Users\llham\Desktop\vépéttion rap\découp Dims: 2665 x 1885 x 6 [8SQ] Size: [Byte] 30,141,150 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order: Host (Intel) Projection : UTTM, Zone 30 North Pixel : 30 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper: Left Comer: 1204,261 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, yresize Factor: 1.000000, Finu Jul 28 22:33-37 2011]
	Select By File
Spectral Subset 6/6 Bands]

La fenêtre correspondant aux différentes images utilisées en cours d'utilisation s'ouvre (select Input For Mask Data Range). Choisissez l'image à seuiller (Découpage pour ce cas d'étude)

Sur « **Spectral subset** » vous devez choisir une seule bande (avoir 1/6 Bands au lieu de 6/6 Bands).

Cliquer sur cette icône et choisissez une seule bande spectrale (Bande 4 pour cet exercice)

File Spectral Subset	
Select Bands to Subset	
Resize (Mask (Mask (Band 1:Landsat_bouregreg_2006_b1-5_b7):La Resize (Mask (Mask (Band 2:Landsat_bouregreg_2006_b1-5_b7):La Resize (Mask (Mask (Band 3:Landsat_bouregreg_2006_b1-5_b7):La Resize (Mask (Mask (Band 4:Landsat_bouregreg_2006_b1-5_b7):La Resize (Mask (Mask (Band 5:Landsat_bouregreg_2006_b1-5_b7):La Resize (Mask (Mask (Band 6:Landsat_bouregreg_2006_b1-5_b7):La	
III Number of items selected: 1	
Add Range Select All Clear Import ASCII	
OK Cancel Previous	

Cliquez sur Bande 4 \rightarrow Ok sur les deux dernières fenêtres ouvertes.

La fenêtre Input For Data Range Mask apparaît

Dans les deux cases **Data Min Value** et **Data Max Value**, il faut mettre les valeurs numérique correspondantes au Valeurs affichées sur le cursor localion value du paysage choisi et sur lequel vous voulez appliquer le mask

🗐 Input for Data Range Mask 🛛 💌
Selected Input:
Band: Resize (Mask (Mask (Band 4:Landsat_I
Select New Input
Data Min Value 10
Data Max Value 35
OK Cancel

1 #1 Mask Definition
File Options
Samples 2000 Lines 1880
Selected Attributes for Mask:
10 - 35: Resize (Mask (Mask (Band 4:Landsat_bour
Delete Item Delete All Items
Output Result to 🍽 File C Memory
Enter Output Filename Choose Choose
Apply Cancel
🔟 Available Pande Liet 📃 🖃 💻 🌄
Available Bands List
File Options
🖃 😎 seuillage Mask 🔹
···· 🗆 Mask Band
· → · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
DVI automat
NDVI (decoupage) =
Band 1
Band 2
Band 3
🗆 Band 4
Band 5
Band 6
D Band 7
NDVI
<
Gray Scale RGB Color
Colorted Pond
Mask Band:seuillage Mask
Mask Band seuillage Mask
Mask Band seuillage Mask
Mask Band:seuillage Mask
Mask Band:seuillage Mask Dims 2665 x 1885 (Byte) [BSQ]
Mask Band seuillage Mask Dims 2665 x 1885 (Byte) [BSQ] Load Band Deater #1 v



Par exemple les surfaces d'eau dans ce cas de figure, les valeurs numériques ne dépassent pas les 35. On peut mettre donc comme valeurs :

Data Min Value: 10 et Data Max Value :35 → OK

Les valeurs choisies s'affichent sur la fenêtre « Mask definition » \rightarrow enregistrez votre fichier et cliquez sur Apply

L'image correspondant au Mask sera automatiquement affichée sur la fenêtre Available Bands list

La zone de l'image visible (en blanc et codé sur 1) correspondant aux zones humides ayant des valeurs de compte numériques comprises entre 10 et 35, comme précédemment indiqué.

6. Application d'un Mask radiométrique à l'image brute



Menu :

Sur la fenêtre correspondante à ENVI, appuyez sur **Basic Tools** et choisissez masking \rightarrow apply mask

La fenêtre Apply Mask input File s'affiche, choisissez l'image brute se laquelle sera appliquer le MASK



Sur l'icône Select **Mask Band**, il faut choisir le Mask que vous venez de créer (seuillage Mask pour ce cas d'étude). \rightarrow OK (sur les deux dernière fenêtres).



Le nom de l'image finale apparaît dans la fenêtre. Available Bands List

Enregistrer le fichier et continuer



7. Masque géographique : création d'un ROI

Objectif :

La création d'un masque géographique permet découper une partie de l'image à partir à partir d'un polygone. Cette procédure aide à délimiter la zone d'étude sur une image brute.

La création d'un masque géographique peut se faire à partir de : - de régions d'intérêt (ROI) ou de fichier vectoriel (. evf, .shp, .mif)



Menu : Basic tools → Region Of Interest → ROI tool



La fenêtre **ROI Tool** s'affiche. Choisissez la fenêtre sur laquelle vous désirez dessiner les polygones (**Image, scroll, Zoom**).

Délimitez votre zone d'étude à l'aide la souris en faisant des clics gauche et 2 clics droit pour fermer le polygone et terminer



Cet exemple montre la délimitation d'un îlot de forêt sur **l'Image.**

Pour effacer un polygone, sélectionner la ROI dessinée et cliquer sur **Delete**

Pour enregistrer une ROI, utilisez le Menu File

A partir de ce menu on peut exporter des ROIs (Export ROIs to ...) sous forme de fichier vectoriel ENVI (EVF...) qui peuvent exporter par la suite en fichier .shp, utilisable sur ARCGIS et ArcView.

#1 ROI Tool File ROLType Save ROIs Off Restore ROIs Off Subset Data via ROIs 01,259 Export ROIs to EVF Export ROIs to Shapefile Export ROIs to Shapefile Export ROIs to ASCIL Output ROIs to ASCIL * Cancel Delete Select All Hide ROIs	Dans cet exemple, le ROI sera enregistré au format .evf
Export ROIs to EVF Select ROIs to Expot Forkt [Pace] 31259 points Number of items selected; [] Select All items Treat Individual ROI Points: E Each point as a separate record All points as one record Output Result to File Memoy Erter Output Flename [evf] Choose C:\Users\Iham\Desktop\vépétition rap\EVF.evf OK Cancel	La fenêtre Export ROIs to EVF apparaît ; Il faut enregistrer le fichier en lui attribuant un Nom (Forêt pour cet exemple) → OK
Available Vectors List File Options Available Vector Layers: Forêt Name: Forêt Records: 1/265 nodes] Proj: UTM, Zone 30 North [Meters] Datum: WGS-84 Attributes: No Select All Layers Deselect All Layers Load Selected Remove Selected	EVF.evf Pour ouvrir l'image correspondant au ROI,il faut sélectionner le fichier su la fenêtre qui apparaît (Available Vectors List) et cliquer sur Load Selected.



Une petite fenêtre s'ouvre permettant le choix de la fenêtre d'ouverture du fichier. Choisissez une fenêtre et puis cliquez sur OK pour continuer.

sur



Enregistrement du ROI

	1 ROI Tool			
File	ROI_Type Options Help			
	Save ROIs	0#		
	Restore ROIs	UT I		
	Subset Data via ROIs	Polygons /31,259		
	Export ROIs to EVF			
	Export ROIs to Shapefile			
	Export ROIs to n-D Visualizer			
	Output ROIs to ASCII			
	Cancel	L Delete		
T				
S	elect All Hide ROIs Show ROIs			

Sur la fenêtre qui apparaît, par la suite, choisissez une couleur d'affichage en cliquant sur les carreaux colorés

→ Apply. Vous remarquez les changements de couleurs du ROI au moment de l'affichage.

Pour l'enregistrement il suffit de cliquer sur Save ROI dans le Menu File de la fenêtre ROI Tool.

8. Création d'un Mask à partir d'un ROI







La fenêtre du Mask definition apparaît, importer l'image en cliquant sur « options » et choisissant Import ROIs



L'application d'un masque exige le choix de l'image d'entrée et du Masque dans **Select Mask Band**. Le Masque doit avoir été créé à partir de l'image sur laquelle il va s'appliquer.

Apply Mask Input File	X	Select Mark Janut Pand
Solect Input File: apply Mask semical KO/Look	File Information: File: C-Uiters/Wam/Dealcor/epidetion rap/décour file: C-Uiters/Wam/Dealcor/epidetion rap/décour file: Tipe: EVIX Bandad Bre Dire: EVIX Bandad Bre Dire: EVIX Bandad Bre Dire: Hot (Hel) Prod: 30 Morth Datam: WGS-34 Wavelength: Non Lipper Left: Come: 104-261 Description: Tile Result Select By File: 11	Select Mark Hput Band Select Mark Hput Band Select Mark Hpate Mark Hput Band Select Mark Hpate Mark Hpate Mark Hpate Hpate Mark Hpate Hpate Mark Hpate Hpate Mark Hpate Hpate Mark Hpate Hpate Hpate Mark Hpate Hpate Hpate Mark Hpate Hp
Spectral Subset 6/6 Bands Select Mask Band <none selected=""> OK Cancel Previous Open v</none>	Nation V	OK Cancel
Ele Over File Over	Apply Mask Parameters Mask Value Output Result to File Mask Value Output Flename Thoose C:\Users \Users	y Compress Ip happly mask

9. Classifications d'images

La classification d'image permet de regrouper les pixels dont les signatures spectrales sont proches. Le but final d'une classification d'image est de réaliser des cartes thématiques comme par exemple des cartes d'occupation des sols.

Il existe 2 types de classification : La classification non supervisée ou automatique et la classification supervisée

9.1 Classification Non supervisé ou automatique

La classification non supervisée correspond à une segmentation de l'image en n classes. ENVI propose 2 méthodes

9.1.1 Méthode Isodata

Menu : Classification > Unsupervised > Isodata

ENVI propose de choisir une image de travail. Vous choisissez l'image, la boîte de dialogue « **Isodata Parameters** » s'affiche Elle permet de fixer les paramètres de calcul :

- Le nombre des classes
- Le nombre des itérations

Menu : sur le menu classification choisissez le module Unsupervised



Pour valider cliquer sur OK

ISODATA Parameters	
Number of Classes: Mm 5 Max 10 Max Maximum iterations Image: Change Threshold % (0-100) [5:00 Minimum # Pivel in Class Image: Classes State Maximum Class Stdv 1.000	Maximum Stdev From Mean Maximum Distance Error Output Result to C File C Memory
Minimum Class Distance 5.000 Maximum # Merge Pairs 2	

Une nouvelle fenêtre s'ouvre : « Isodata Parameters » et où on peut lire :

Number of Classes : Min / Max : nombre de classes,

- Maximum Iterations : nombre maximum d'itérations,
- Change Threshold % : taux de changement de pixels en %,
- Minimum # Pixel in Class : nombre minimum de pixels nécessaires pour constituer une classe

Pour cet exemple nous avons Choisi un nombre de classe entre 5 et 10 et pour le nombre des itérations nous avons mis 5 pour diminuer les marges d'erreurs.

Après avoir fixé les paramètres, valider par OK pour lancer la classification.



9.1.2 Méthode K-Means

EN EN	VI 4.1										- D X
File	Basic Tools	Classification	Transform	Filter	Spectral	Map	Vector	Topographic	Radar	Window	Help
_	_	Supervise	ed		•	_					
		Unsuperv	vised		•	Is	Data				
		Decision	Tree		۱.	K	Means				
		Endmem	ber Collectio	n							
		Create CI	ass Image fro	m ROIs							
		Post Clas	sification		•						

Sur le Menu : choisissez le module « classification » \rightarrow unsupervised \rightarrow K Means

La fenêtre (classification	Input	File apparaît
---------------------	----------------	-------	---------------

Classification Input File	
Select Input File: classification isodata mask découpage découpage	File Information: File: C:\Users\lham\Desktop\repetition rap\découp Dims: 2665 x 1885 x 6 [1830] Size: [Bye] 30.141.150 bytes. File Type: E.VN Standard Sensor Type: Unknown Bye: Orde: + Hvet (free] Bye: Orde: + Hvet (free] Bye: Orde: + Hvet (free] Bye: Orde: + Hvet (free] Datum: + W05-94 Wavelength: None Upper Left Comer: 1204.261 Description: File Resize Result
Spatial Subset Full Scene	1
Select Mask Band None Selected>	Hask Optims -
OK Cancel Previous Open -	

TK-Means Parameters
Number of Classes 5
Change Threshold % (0-100) 5.00
Maximum Iterations
Maximum Stdev From Mean
Maximum Distance Error
Output Result to C File C Memory
OK Queue Cancel Help

Choisissez l'image brute sur laquelle vous souhaitez réaliser la classification.

Cliquez sur l'icône « Select Mask Band » pour choisir un masque, si nécessaire.

Une nouvelle fenêtre apparaît « K-Means parameters »

Choisissez les paramètres de classification

Pour cet exemple on a mis 5 classes et 5 itérations. Pour valider mettez **OK** et lancez la classification

Les résultats de la classification s'affichent automatiquement dans la fenêtre Available Bands list.

9.2 Classification supervisée

La classification supervisée est basée sur l'utilisation d'un et éventuellement d'un masque, si des régions de l'image sont à exclure.

9.2.1 Exemple de création d'un ROI en vue d'une classification:



Basic tools → Region Of Interest →ROI Tool.

1 #1	ROI Tool				x
File	ROI_Type Op	otions He	р		
Wind	ow: C Image	Scroll	C Zoom	C Off	
	ROI Name	Color	Pixels	Polygons	
•	Region #1	Red	0	0/0	
Ne	Region Ga	oto Stats ROIs Sho	Grow F	► Pixel <mark>Delete</mark>	, ,

La fenêtre ROI Tool va apparaître

Dessiner les polygones sur le **scroll**, l'image ou le zoom en activant la case correspondante.

Afin de dessiner les polygones il faut choisir

Pour remplir le tableau il faut :

Dessiner des polygones sur l'image brute affichée. Avant de -dessiner le deuxième polygone il faut donner un nom au premier en modifiant la case « **Region** »

Pour garder le nom qui vient d'être entré dans la case « **Region** », sélectionner la case « **Region** » suivante





Le fichier ROI peut être exporté au format EVF puis au format SHP utilisable sous ARCGIS.



9.2.2 La Classification Supervisée

ENVI propose d'utiliser plusieurs méthodes de classification supervisée. Dans cet exemple, nous utiliserons la méthode du maximum de vraisemblance ou **Maximum Likhood**

Sur le Menu principal, Choisissez le module classification → Supervised → Maximum Likelihood



Classification Input File	(Select Mask Input Band
Select Input File: mask découpage découpage	File In File: C:\Users\Ilham\De Dims: 2665 x 1885 x 6 Size: [b]te] 30.141.150 File Type : ENVI Stand Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zome Potel : 30 Meters Datum : W05-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 120- Description: File Resize	Select Mask Input Band Select Mask Input Band Mask Band Mask Band Mask Band Mask Band Resize (Mask (Mask (Band 1Landsat Resize (Mask (Mask (Band 1Lan
Spectral Subset 6/6 Bands Select Mask Band (None Selected> OK Cancel Preview Open •	Nesk Options v	

Cliquez sur l'icône **select Mask band** pour sélectionner, si nécessaire le Masque correspondant à la zone de l'image à exclure de la classification.



La fenêtre classification **Input File** apparaît. Sur cette fenêtre il faut choisir l'image brute sur laquelle vous voulez réaliser la classification supervisée.

Cliquez sur l'icône **Spatial Subset**, puis sur **Open** \rightarrow **ROI File.** Choisissez alors le **ROI** comprenant les différents classes thématiques..

Select Spatial Subset					
File: découpage Dims: 2665 x 1885 (Byte)					
Samples 1 To 2665 NS 2665					
Lines 1 To 1885 NL 1885					
Full Size : 5,023,525 bytes Subset Size: 5,023,525 bytes					
Subset Using					
Image Map File ROI/EVF Scroll					
Subset by Image Input Band 1					
Reset Previous Open -					
OK Cancel EVF File					

La fenêtre **Maximum Likelihood** s'affiche ensuite, Choisissez les classes thématiques du **ROI** qui serviront dans la classification. Donnez un nom à votre classification, puis valider pour lancer la classification



a. Changement des couleurs sur l'image de la classification Supervisée.

Objectif : Modifier les couleurs de l'image pour améliorer et faciliter la lecture de la carte tout en se basant sur la connaissance du Terrain.

Menu : sur la fenêtre de l'image correspondant à la classification supervisée,



Cliquez sur le menu Tools \rightarrow Color Mapping \rightarrow Class Color Mapping

Pour enregistrer les changements des couleurs il suffit de cliquer sur Option de la fenêtre classe color mapping \rightarrow Save changes.



b. Regrouper ou fusionner des classes

Objectif : Faciliter la lecture de la carte en diminuant le nombre de classes et en se basant sur la connaissance du Terrain.



Menu : sur la fenêtre ENVI → Post classification→ Combines Classes

Choisissez la dernière image correspondant à la classification supervisée.

Validez par OK

La fenêtre Combine Classes Parameters



Pour fusionner des classes il faut choisir une classe en entrée « Select Input Class » à laquelle sera ajoutée une deuxième classe. Dans cet exemple, on cherche à fusionner la classe Eau 2 à la classe Eau 1 et d'avoir à la fin une seule classe nommée Eau1

Dans la fenêtre output class, il faut choisir Eau 1 comme classe finale

Pour valider le Combine Class cliquez sur Add Combination

Après avoir terminé toutes les classes valider par OK et sauvegarder.



10. Vectorisation d'une classification

Objectif:

Unclassified eau 1 [Red] 643 points eau 2 [Green] 159 points

Toret [Elue] 254 points foret: [Yellow] 243 points sol ru [Cyan] 340 points culture [Magenta] 1001 points foret 3 [Marcon] 580 points culture 1 [Sea Green] 629 points sol nu 1 [Purple] 614 points

Number of items selected: 1
Select All Items Clear All Items

Output Result to

File

Memory

Enter Output Filename [evf]

Choose

C:\Users\lham\Desktop\vépétition rap\forêt vector

Available Vectors List File Options

RTV (combine class)

1t

Available Vector Layers

Name: RTV (combine class) File: C.V.Users/Wham/Desktop/vépétition rap/forêt vector.e Size: 2, 431.388 bytes Records: 9,017 [121,829 nodes] Proj: UTM, Zone 30 North [Meters] Datum: WGS-84 Attributes: Yes

Select All Layers Deselect All Layers
Load Selected Remove Selected

Output Single Layer

OK Cancel

Faire passer la classification du mode raster au mode vecteur afin de l'intégrer plus facilement à un SIG



Menu:

Dans la fenêtre de ENVI , cliquez sur vector \rightarrow Raster to vector \rightarrow load selection new view selected

Sur la fenêtre qui apparaît **Raster To Vector Parameters**, Sélectionnez une classe de votre choix, mémorisez et puis validez par **OK** pour lancer la vectorisation.

Pour visualiser la couche vectorielle, choisissez dans la fenêtre Available Vectors List qui apparaît le fichier **RTV** et validez en cliquant sur Load Selected.



- • ×

Dans cet exemple, la couche vectorielle correspond à celle la classe forêt de la classification.



Output EVF Layer to Shapefile
EVF Layer: RTV (combine class)
Current Output Directory: C:\Users\Ilham\Desktop\vépétition rap
C:\Users\Illham\Desktop\répétition rap\export vectc
OK Cancel

Le fichier vectoriel au format EVF peut être exporté au format shp. Cliquez sur File \rightarrow Export Active Layer to Shapefile..

Le fichier va être enregistré sous format Shp.

Enregistrez le fichier en cliquant sur Choose et validez par OK.