République Tunisienne

Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Technologie Facultés des Lettres, des Arts et des Humanités de la Manouba



Travaux Pratiques de Télédétection Traitement d'images satellitaires

Par Nom : KORTLI Prénom : Mohamed Niveau : M2 géomatique

Enseignant encadreur : Mme Meriem Labiadh

Mail : <u>kortli_2008@yahoo.fr</u> Gmail : <u>mohamedkortli3@gmail.com</u> 2012/2013

Sommaire

I. Description technique, interprétation visuelle et découpage de l'image :	1
1. Description technique :	1
2. Interprétation visuelle :	2
3. Découpage de l'image :	3
II. Stretching	8
III. Classification	. 15
III.1. La classification non supervisée :	. 15
a) Classification non supervisée (IsoData) :	. 15
a) Classification non supervisée (K-Means) :	. 17
III.2. La classification supervisée :	. 24
a) Classification supervisée par la méthode parallelepiped	. 27
b) Classification supervisée par la méthode de Maximum Likelihood :	. 29
c) Comparaison entre les deux méthodes :	. 30
IV. Segmentation et annotation de l'image :	. 31
IV. 1. Segmentation	.31
IV. 2. Annotation :	.34
V. Composition colorée et Mosaïguage d'une image numérique satellitaire.	.38
V.1. Composition colorée d'une image :	.38
a) Ouverture des trois bandes :	.38
b) Renommer les trois bandes :	.41
c) Affichage des trois bandes	.45
d) La composition colorée de l'image :	.47
V.2. Mosaïguage d'une image satellitaire :	.55
VI. Filtrage et vectorisation d'une image satellitaire :	. 67
VI.1. Bande 1 :	. 67
VI.1.1. Filtre passe-haut :	. 67
VI.1.2. Filtre médian :	.74
VI.1.3. Filtre Laplacien:	.76
VI.1.4. Filtre directionnel	.78
VI.2. Bande 2 et Bande 3 :	. 86
VI.3. Vectorisation de l'image :	. 86
a) Vecteur surfacique :	. 87
b) Vecteur linéaire	.93
c) Vecteur ponctuel :	.95
VII. Indices et géoréférencement	.96
VII.1. Indices	.96
a) Indice de végétation (NDVI)	102
b) Indice de clarté (IC)	107
c) Indice de brillance (IB).	111
VII.2. Géoréférencement :	113
	110

I. Description technique, interprétation visuelle et découpage de l'image :

1. Description technique :

Pour décrire l'image, il y a deux sources d'informations :

- Le fichier qui accompagne l'image comprend des inforamations qui y sont relatives. On peut l'ouvrir avec WordPad ou Bloc-notes.
- La liste des bandes comprend aussi d'autres informations qui sont indiquées sous l'icône "Map Info".

Dans notre cas, nous allons travailler sur une image SPOT qui contient 3 bandes nommées band 1, band 2 et band 3. Cette image comporte 2759 colonnes et 2801 lignes. La première abscisse de l'image commence à 2931 et sa première oordonnée à 44471 (voir l'imprimé écran suivant).



Le système de projection est l'UTM, Zone 32, Datum WGS-84. Sa résolution spatiale est de 28,5 m (voir l'imprimé écran suivant)



2. Interprétation visuelle :

Comme nous pouvons le voir sur l'imprimé écran suivant, notre image couvre une partie du nord ouest de la Tunisie (région de Tabarka). Elle comporte un paysage diversifié où il y a de la végétation, du relief, des minéraux et de l'eau (mer, lac, grands oueds).



3. Découpage de l'image :

Nous allons découper un élément majeur de l'image à savoir le lac. Dans ce qui suit, nous allons montrer via des imprimés écrans les étapes à franchir pour faire ce découpage.

1. Cliquez sur « Basic Tools », ensuite sur « Resize Data (Spatial/Spectral) »



- 2. Cliquez sur « Image1 »;
- 3. Cliquez sur « Spatial Subset »

	Resize Data Input File	×
	Select Input File:	File Information:
2	lmage 1	File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 2759 x 2801 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28,5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000.[Tue May 17 23:04:50 2011]
3	Spatial Subset Full Scene Spectral Subset 3/3 Bands OK Cancel Previous Open	Select By File

4. Cliquez sur le bouton « Image »

Select Spatial Subset				
File: Image 1 Dims: 2759 x 2801 (Byte)				
Samples To 2759 NS 2759				
Lines 1 To 2801 NL 2801				
Full Size : 7,727,959 bytes Subset Size: 7,727,959 bytes				
Subset Using Image Map File ROI/EVF Scroll Subset by Image Display #1				
Reset Previous Open -				
OK Cancel				

- 5. Cliquez sur le carré rouge et faites-le déplacer sur le lac.
- 6. Cliquez sur OK



7. Cliquez sur OK

Select Spatial Subset				
File: Image 1 Dims: 2759 x 2801 (Byte)				
Samples 523 To 1027 NS 400 Lines 1958 To 2357 NL 400				
Full Size : 7,727,959 bytes Subset Size: 160,000 bytes				
Subset Using				
Image Map File ROI/EVF Scroll				
Subset by Image Display #1				
Reset Previous Open -				
OK Cancel				

8. Cliquez sur OK

Resize Data Input File	N 1997
Select Input File:	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 2759 x 2801 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000.[Tue May 17 23:04:50 2011]
Spatial Subset (628:1027)(1958:2357) Spectral Subset 3/3 Bands OK Cancel Previous Open -	Select By File

9. Cliquez sur « Choose » pour choisir un emplacement pour le fichier de sortie. Dans notre cas, nous avons choisi le nom « Découpage de l'image _Lac » pour dire qu'on a découpé l'image pour en faire sortir le lac.

10. Cliquez sur OK

	😔 Resize Data Parameters 🛛 🔀	
	Output File Dimensions: Samples 400 xfac 1.000000	
	Lines 400 yfac 1.000000	
	Set Output Dims by Pixel Size	
	Output Result to 💿 File 🔍 Memory	
	Enter Output Filename Choose 👇 Compress	9
	D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic	
10	OK Queue Cancel	

La nouvelle image découpée (lac) apparaît dans la liste des bandes, cliquez la dessus et cliquez sur « New display » enfin sur « Load » pour l'afficher à l'écran.



II. Stretching

Un meilleur stretching est obtenu lorsque les pixels sont répartis d'une manière gaussienne sur l'axe des abscisses. Nous allons faire un stretching sur les trois bandes de l'image (RVB). Les imprimés écrans suivant expliquent comment ce faire.

1. Cliquez sur « Enhance », ensuite sur « Interactive Stretching ».



La fenêtre interactive de stretching apparaît. Elle comprend les deux histogrammes d'entrée et de sortie.



 Laissez la bande rouge cochée par défaut et placez le curseur de la souris dans l'ihstogramme d'entrée sur la ligne verticlae pointillée et faites-la glisser à droite ou éventuellement à gauche de façon à obtenir une répartition gaussienne des pixels au niveau de l'ihstogramme de sortie.

File Stretch_Type Histogram_Source Defaults Options Help Apply Stretch 154 : 255 Image: R_C_G_C_B Input Histogram Output Histogram
Apply Stretch 154 : 255 CRCGCB
Input Histogram
0 127 255 0 128 255

4. Cliquez sur le bouton « Apply » pour appliquez le stretching choisi.



L'image change et on aura un paysage différent avec apparition d'autres éléments en plus de la végétation à savoir terrain nu et eau.



5. Enregistrer l'image stretchée en procédant comme suit :



6. Dans la fenêtre qui apparaît, cliquez sur « Choose » pour choisir le nom du fichier de sortie (dans notre cas on a choisi le nom : Stretching_Bande R).

7. Cliquez sur OK.

	Output Display to Image File	
	Resolution 24-bit Color (BSQ)	
	Change Graphic Overlay Selections	
	Spatial Subset Full Scene	
	Input Image Resize Factor 1.0000	
	Output Image Size 2759 x 2801 x 3	
	Change Image Border Size	
	Output File Type ENVI	
	Output Result to 📀 File 🔿 Memory	
	Enter Output Filename Choose D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic	6
7	OK Cancel Select Mask Clear Mask	

Le logiciel commence à enregistrer l'image stretchée

Display Output to ENVI File	
Input Display: #1	
Output File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Mo	dule_Télédétection
<	>
Cancel	4.2%

8. Effectuer les stretching des deux autres bandes restantes (bande verte et bande bleue) en procédant de la même manière que précédemment.

- a) Stretching de la bande verte (G) :
- Histogramme :

#1 Green:band 2:Image 1	
File Stretch_Type Histogram_Source Defaults O	ptions Help
Apply Stretch 13 : 201	CR • G C B
Input Histogram	Output Histogram
	<u>Чили///////////////////////////////////</u>
Current: Linear, Hist Source: Scroll (64,512 points)	

- Image stretchée de la bande verte (G) :



b) Stretching de la bande bleue (B) :

- Histogramme



- Image stretchée de la bande bleue (B) :



III. Classification

Nous allons réaliser une classification non supervisée et une classification supervisée.

- La classification non supervisée : elle s'appelle aussi classification non dirigée ou classification automatique. Dans ce type de classification, il suffit de choisir la méthode de classification (par exemple selon la moyenne ou selon la méthode des seuils, etc.) et laisser le logiciel faire la classification d'une manière automatique.
- La classification supervisée : elle s'appelle aussi classification dirigée. Contrairement à la classification automatique, la classification supervisée se base sur la vérité du terrain et nécessite la délimitation au préalable, de zones dites zones d'entraînement. C'est en se référant à ces zones que le logiciel ENVI va interpréter et classifier les autres zones.

Dans ce qui suit, nous présentons des imprimés d'écrans montrant les différentes étapes à suivre, sous ENVI, pour réaliser ces deux types de classification.

III.1. La classification non supervisée :

a) Classification non supervisée (IsoData) :

1. Sous le menu classification, cliquez sur « Unsupervised » et choisir la méthode de classification voulue. Dans notre cas, on va choisir la méthode « IsoData ».

e 🍳	NVI 4.5									
File	Basic Tools	Classification Transfor	m Filter	Spec	tral Map	Vector	Topographic	Radar	Window	Help
		Supervised		•						
		Unsupervised		•	IsoData	N				
		Decision Tree		•	K-Means	К				
		Endmember Collection	n i							
		Create Class Image f	rom ROIs							
		Post Classification		•						

2. Cliquez sur la partie de l'image sur laquelle, vous voulez réaliser la classification et cliquez sur OK.

Classification Input File	×
Select Input File: Classification supervisée Partie de l'image	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 568 x 765 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 1,303,560 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 3423,5117 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000.[Fri Nov 09 21:25:58 2012]
Spatial Subset Full Scene Spectral Subset 3/3 Bands Select Mask Band <none selected=""> OK Cancel Previous Open</none>	Mask Options +

3. Cliquez sur « Choose » pour choisir le chemin d'enregistrement. Cliquez sur OK

SODATA Parameters	
Number of Classes: Min 5 Max 10 10 Maximum Iterations 1 1 1 Change Threshold % (0-100) 5.00 Minimum # Pixel in Class 1 1 Maximum Class Stdv 1.000 Minimum Class Distance 5.000 Maximum # Merge Pairs 2 1 OK Queue Cancel	Maximum Stdev From Mean Maximum Distance Error Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic

4. Dans la liste des bandes valables, cliquez sur « ISODATA (partie de l'image) », sur « New display et enfin sur « Load ». L'image classifiée d'une manière non supervisée par la méthode IsoData s'affiche alors à l'écran.



a) Classification non supervisée (K-Means) :

Procédez de la même manière pour réaliser une classification non supervisée par la méthode K-Means.

Classification K-Means à 2 classes :

Choisir un nombre de classe égale à 2 puis choisissez le chemin d'enregistrement et cliquez sur OK

K-Means Parameters
Number of Classes 2
Change Threshold % (0-100) 5.00
Maximum Iterations
Maximum Stdev From Mean
Maximum Distance Error
Output Result to 💿 File 🔿 Memory
Enter Output Filename Choose
D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic
OK Queue Cancel Help

L'image de la classification non supervisée par la méthode K-Means.



En suivant les mêmes étapes que précédemment, nous obtenons, selon le nombre de classe choisi, les images suivantes :

Classification K-Means à 3 classes :



Classification K-Means à 4 classes :



Classification K-Means à 5 classes



Classification K-Means à 6 classes :



Il ne nous reste donc que le choix des couleurs pour les images classifiées obtenues. Dans ce qui suit, nous allons montrer comment choisir les couleurs en prenant comme exemple la dernière image classifiée (IsoData à 6 classes).

1. Sous le menu « Tools », cliquer sur « Color Mapping » et choisir « Class Color Mapping » comme cidessous :



Choisissez les couleurs comme voulu

😂 #2 Class Color Mapping 💦 🔲 🖾
File Options
Selected Classes:
Unclassified Fau profonde
Eau peu profonde
Végétation très chlorophylienne
Minéraux sombres Végétation peu chlorophylienne
Vegetation ped entorophylicine
Class Name:
Végétation peu chlorophylienne
RGB - Calar -
Red
▲ 238 ●
Green
Blue

Après avoir nommé les classes et choisi les couleurs, cliquer sur le menu option et cliquer sur « Save Changes » pour sauvegarder le travail.

🤐 #	2 Class	Color Mapping			\times
File	Options		_		
Unc Eau Eau Mine Vég Mine Vég	Save (Reset profonde peu profo éral Clair étation trè éraux somi étation pe	Changes Color Mapping nde s chlorophylienne bres u chlorophylienne	-		
Vég	étation pe	Class Name: u chlorophylienne			
R	GB▼		Calar 🗸		
R	ed				
G	reen			238	
BI	ue				

On obtient finalement, l'image classifiée suivante :



III.2. La classification supervisée :

Pour réaliser une classification supervisée, on procède comme suit :

1. Dans le menu « Tools », cliquer sur « Region Of Interest », puis sur « ROI Tool » comme indiqué cidessous :



Le logiciel demande, par défaut, de lui schématiser la première zone d'intérêt (Region#1)

-	🎱 #	1 ROI Tool			
	File	ROI_Type Opti	ons Help		
	Win	dow: 🖲 Image	C Scroll	C Zoom	○ Off
		ROI Name	Color	Pixels	Polyg
	-	Region #1	Red	0	0/0 📐
	N	ew Region G	oto Stats	Grow	Pixel Delete
	Se	elect All Hide	ROIs Sh	ow ROIs	

2. Schématisez donc cette zone sur l'image, la renommer en double-cliquant là-dessus, puis valider avec la touche « Entrée » du clavier.

On se propose de déterminer 6 zones d'entraînement :

- Végétation chlorophyllienne (forêts) → Couleur verte foncée
- Végétation peu chlorophyllienne (végétation herbacée)→ Couleur verte claire
- Eau peu profonde (plage) \rightarrow Bleue 1
- Eau moyennement profonde (Lac) \rightarrow Bleue 2
- Eau très profonde (mer) \rightarrow Bleue 3
- Minéraux (calcaire et habitat) \rightarrow Couleur blanche

Schématisation des zones d'entraînement :



Tableau des zones d'entraînement :

🎱 #	≱ #1 ROI Tool									
File	ROI_Type Options Help									
Win	dow: 🖲 Image O Scroll O 3	Zoom C (Off							
	ROI Name	Color	Pixels	Polygons	Polylines	Points	Fill	Orien	Space	
	Eau très profonde	Blue3	14,948	1/14,948	0/0	0	Solid	45	0.10	^
	Eau peu profonde	Blue1	1,046	1/1,046	0/0	0	Solid	45	0.10	
	Moyennement profonde	Blue2	1,318	1/1,318	0/0	0	Solid	45	0.10	
	Végétation chlorophylienne	Green3	6,935	4/6,935	0/0	0	Solid	45	0.10	
	Végétation peu chlorophylienne	Green1	1,770	4/1,770	0/0	0	Solid	45	0.10	
•	Minéraux	White	2,024	4/2,024	0/0	0	Solid	45	0.10	
										~
									/	1
N	ew Region Goto Stats G	arow Pixe	I Delete]						

3. Une fois la schématisation des zones d'entraînement est terminée, on procède à l'enregistrement en cliquant sur « File », ensuite sur « Save ROIs ».

#1 ROI Tool			(
File ROI_Type Options Help	_								
Save ROIs Restore ROIs	loom C (Off							
Subset Data via ROIs	Color	Pixels	Polygons	Polylin					
Event BOIs to EVE	Blue3	14,948	1/14,948	0/0 🔺					
Export ROIs to EVP	Blue1	1,046	1/1,046	0/0 📃					
Export ROIs to Shapenie	Blue2	1,318	1/1,318	0/0					
Export ROIs to n-D Visualizer	Green3	6,935	4/6,935	0/0					
Output ROIs to ASCII	Green 1	1,770	4/1,770	0/0					
Cancel	White	2,024	4/2,024	0/0 🗸					
				>					
New Region Goto Stats Grow Pixel Delete Select All Hide ROIs Show ROIs									

- 4. Cliquez sur « Select All Items » pour sélectionner toutes les zones d'entrainement effectuées.
- 5. Cliquez sur « Choose » pour choisir le chemin d'enregistrement
- 6. Cliquez sur OK

	Save ROIs to File
	Select Regions to Save:
	Eau très profonde (56&x765) [Blue3] 14948 points Eau peu profonde (56&x765) [Blue1] 1046 points Moyennement profonde (56&x765) [Blue2] 1318 poin Végétation chlorophylienne (56&x765) [Green3] 6938 Végétation peu chlorophylienne (56&x765) [Green1] Minéraux (56&x765) [White] 2024 points
	Number of items selected: 6
4	Select All Items Clear All Items
	Enter Output Filename [.roi] Choose
	D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic
6	OK Cancel

a) Classification supervisée par la méthode parallelepiped

1. Cliquez sur « Classification », « Supervised », « parallelepiped »

9	ENVI 4.5				
File	Basic Tools	Classification	Transform Filt	ter S	spectral Map Vector Topographic Radar Window Help
		Supervised		Þ	Parallelepiped
		Unsupervise	ed	×	Minimum Distance
		Decision Tre	e .	•	Mahalanobis Distance
		Endmember Collection	Collection		Maximum Likelihood
		Create Clas	s Image from RC	DIs	Spectral Angle Mapper
		Post Classification			Spectral Information Divergence Binary Encoding
					Neural Net Support Vector Machine

2. Sélectionnez « Partie de l'image » et cliquez sur OK.

Classification Input File	X
Select Input File: Classification supervisée_6 classes_Parallelipiped Classification supervisée_6 classes.roi K-Means_5 classes K-Means_4 classes K-Means_2 classes K-Means_2 classes IsoData Partie de l'image	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 568 x 765 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 1.303,560 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 3423,5117 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000, [Fi Nov 09 21:25:58 2012]
Spatial Subset Full Scene Spectral Subset 3/3 Bands Select Mask Band <none selected=""> OK Cancel Previous Open</none>	Mask Oplinns V

- 3. Cliquez sur « Select All Items »
- 4. Cliquez sur « Choose » et choisissez un chemin d'enregistrement
- 5. Cliquez sur OK

	Parallelepiped Parameters	×
3	Select Classes from Regions: Eau très profonde [Blue3] 14948 points Eau peu profonde [Blue1] 1046 points Moyennement profonde [Blue2] 1318 points Végétation chlorophylienne [Green3] 6935 poi Végétation peu chlorophylienne [Green1] 177 Minéraux [White] 2024 points Number of items selected: 6 →Select All Items Clear All Items	A Output Result to File Compress D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétection\P Output Rule Images ? Yes Output Result to File Output Result to File Output Result to File Output Result to
5	Set Max stdev from Mean C None Single Value Multiple Values Max stdev from Mean 3.00 OK Queue Cancel Help Preview	Enter Output Rule Filename Choose

6. Cliquez sur « New display », ensuite sur « Load » pour afficher la nouvelle image classée.



b) Classification supervisée par la méthode de Maximum Likelihood :

1. Cliquez sur « Classification », « Supervised », « Maximum Likelihood ».



2. Suivez les mêmes étapes que précédemment pour obtenir l'image classée suivante :



c) Comparaison entre les deux méthodes :

Il est à remarquer que la deuxième méthode (Maximum Likelihood) semble être plus meilleure que la première (parallelepiped) dans le sens où elle a classifié tous les éléments de l'image dans les classes qu'on a choisi au départ alors que la deuxième méthode a laissé des éléments non classés (en noir sur l'image).

IV. Segmentation et annotation de l'image :

IV. 1. Segmentation

Nous allons faire une segmentation sur une seule bande (bande 1). Nous prenons comme valeur minimale et maximale de population respectivement 16 et 48.

1. Cliquez sur « BasicTools », ensuite sur « Segmentation Image ».

\varTheta E	ENVI 4.5										
File	Basic Tools	Classification	Transform	Filter	Spectral	Мар	Vector	Topographic	Radar	Window	Help
	Resize Da Subset Da Rotate/Fl Layer Sta	ita (Spatial/Spe ata via ROIs ip Data cking	ctral)								
	Convert I Stretch D	Data (BSQ, BIL, ata	BIP)								
	Statistics		•								
	Spatial St	atistics	•								
	Change D Measuren	etection nent Tool	•								
	Band Mat	h									
	Spectral N	Math									
	Segmenta	ation Image	2								
	Region O	f Interest	2								
	Mosaickin	g	•								
	Masking		•								
	Preproces	ssing	•								

2. Cliquez sur la « band 1 », ensuite sur OK

Select Input Band:	Band Information:
Image 1 Dand 1 Dand 1 Dand 1 Dand 2 Dand 3 Dand 3 Dassfication supervisée_6 classes_Max Map Info Classification supervisée_6 classes_Parx Parallel (Partie de limage) Map Info Classification supervisée_6 classes_Parx Dassfication su	File: D::M2_Manouba_2012_2013\Module_1elede Dims: 2759x 2801x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000.[Tue May 17 23:04:50 2011]
Spatial Subset	

3. Remplir les deux valeurs min et max comme indiqué. Cliquez sur « Choose » et choisissez un chemin d'enregistrement. Cliquez finalement sur OK.

Segmentation Image Parameters		
Min Thresh Value 16		
Max Thresh Value 48		
Population Minimum 100 🍝		
Number of Neighbors 4		
Output Result to 🏵 File 🔿 Memory		
Enter Output Filename Choose		
D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic		
OK Queue Cancel Help		

Le logiciel commence à faire la segmentation de l'image

Segmenta	tion Image	
Input File : D:\N Output File: D:\ Pass 1 of 2	12_Manouba_2012_2013\Modu M2_Manouba_2012_2013\Modi	le_Télédétection
<		>
Cancel	487	3.2%

4. Cliquez sur « New Display », ensuite sur « Load » pour afficher l'image segmentée à l'écran.



→ On remarque que la segmentation a diminué le nombre d'éléments et n'a maintenu que les principaux éléments à savoir l'eau et la végétation.

IV. 2. Annotation :

Nous allons annoter les principaux éléments figurant sur l'image tels que :

- Mer,
- Plage,
- Lac,
- Végétation,
- Minéraux.
- 1. Cliquez sur « Overlay », ensuite sur « Annotation ».






Plage



Minéraux



Végétation



Lac



V. Composition colorée et Mosaïquage d'une image numérique satellitaire

V.1. Composition colorée d'une image :

On cherche à donner aux différentes bandes de l'image satellitaire des couleurs bien déterminées. S'agissant qu'on va travailler sur 3 bandes (bande 2, bande 3 et bande 4) du satellite Landsat, ces dernières se trouvent séparément dans un dossier nommé « Nord de la Tunisie », nomenclature relative à la région concernée par l'image.

a) Ouverture des trois bandes :

Les trois bandes se trouvent dans un dossier nommé « Input ». En plus de ce dossier, on a créé un autre dossier sous le nom « Output » dans lequel nous mettrons les fichiers de sorties obtenus après traitement de l'image. Ces deux dossiers doivent être indiqués au logiciel, par la définition de leurs chemins d'accès dans la rubrique « Préférences » du logiciel, comme indiqué ci-dessous.



ł	Plot Defaults Grid Line Defaults Previous Files List Miscellaneous User Defined Files Default Directories Display Defaults
	Data Directory Choose C:\Documents and Settings\Administrateur\Mes doc
	Temp Directory Choose C:\DOCUME~1\ADMINI~1\LOCALS~1\Temp
	Output Directory Choose C:\Documents and Settings\Administrateur\Mes doc
	Save_Add Directory Choose
	Spec Lib Directory Choose C:\Program Files\ITT\IDL70\products\envi45\spec
	Altemate Header Directory Choose C:\Program Files\ITT\IDL70\lib\hook

- C:\Documents and Settings\Administrateur\Mes documents\TP_ENVI\Inpout\Nord de la Tunisie
- C:\Documents and Settings\Administrateur\Mes documents\TP_ENVI\Output

OK Ca	ncel		

Maintenant que les chemins d'accès sont définis, on procède à l'ouverture des trois bandes (bande 2, bande 3 et bande 4) tout simplement comme indiqué dans l'imprimé écran suivant.



En cliquant sur « Ouvrir », les trois bandes s'ajoutent dans la liste des bandes valables (voir imprimé écran suivant).

🎱 Available Bands List 🛛 🗖 🔀	
File Options	
p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif ■ Band 1 Band 1	Bande 4
	Bande 3
■ p 191r034_7dt20050526.SR.b02.tif ← Band 1	Bande 2
Gray Scale C RGB Color	
Selected Band	
Band 1:p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif	
Dims 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]	
Load Band No Display -	

On remarque que les trois bandes ajoutées possèdent le même nom « Band 1 ». Cela, indique que l'image Landsat a été prise sur une seule bande mais le nom de cette bande est bien montré un peu en dessus (voir l'imprimé écran précédent). Pour cela, nous allons renommer ces trois bandes en faisant correspondre à chacune d'elle le nom indiqué.

b) Renommer les trois bandes :

Les imprimés écrans suivants montrent, dans l'ordre, comment procéder pour renommer les trois bandes en question.







	Edit Band Name values	
	Reset Current Band Names:	
	Band 1	
	Edit Selected Item:	7
8	OK Cancel Import ASCII Clear	

Header Info:C:\Documents and Settings\Administ 🔀
File Size: 116,726,788 bytes
Input Header Info From Edit Athibutes
Samples 8141
Offset 0
File Type TIFF Byte Order Host (Intel)
Data Type Integer 💌 Interleave BSQ 💌
GEO-TIFF File Imported into ENVI [Fri Nov 09
11:20:15 2012]





c) Affichage des trois bandes :

Pour afficher à l'écran les trois bandes, on procède dans l'ordre comme indiqué aux imprimés écrans suivants :

	🎱 Available Bands List 🛛 🗖 🔀
	File Options
1	
	Gray Scale C RGB Color
	Selected Band
	Band 4:p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif
2	Dims 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]

Bande 4 affichée à l'écrat Image: State 1 de la fichée à l'écrat

Affichage de la bande 4 :

Affichage de la bande 3 :





 \rightarrow La bande 3 s'affiche à l'écran en plus de la bande 4 (voir l'imprimé écran suivant).

Affichage de la bande 2 :

Comme pour la bande 3, on procède de la même manière pour afficher la bande 2 à l'écran.

→ On remarque que chaque bande est affichée à l'écran en niveau de gris par ce qu'on n'a pas encore fais la composition colorée.

d) La composition colorée de l'image :

On va attribuer à l'image la composition colorée suivante : Bande 4 → Rouge Bande 3→ Vert Bande 2→ Bleu Les imprimés écrans suivants expliquent, par ordre, comment faut-il procéder.





Mohamed KORTLI



Enregistrement de l'image en composition colorée:

Après avoir attribué à l'image la composition colorée voulue, on procède à son enregistrement comme indiqué aux imprimés écrans suivants



Output Display to Image File	
Resolution 24-bit Color (BSQ)	
Change Graphic Overlay Selections	
Spatial Subset Full Scene	
Input Image Resize Factor 1.0000	
Output Image Size 8141 x 7161 x 3	
Change Image Border Size	
Output File Type ENVI	
Output Result to 📀 File 🔿 Memory	
Enter Output Filename Choose	(
C:\Documents and Settings\Administrateur\Mes doc	
OK Cancel Select Mask Clear Mask	

Output Filena	me				? 🔀	
Regarder dans :	Output		• • •	☆ 		
Mes documents récents Bureau						
Mes documents			5	1		
S						
Favoris réseau	Nom du fichier : Fichiers de type :	Composition colorée		• _	Ouvrir Annuler	-(

Resolution 24-bit Color (BSQ) Change Graphic Overlay Selections Spatial Subset Full Scene Input Image Resize Factor 1.0000 Output Image Size 8141 x 7161 x 3 Change Image Border Size Output File Type ENVI Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose I documents\TP_ENVI\Output\Composition colorée OK Cancel
Change Graphic Overlay Selections Spatial Subset Full Scene Input Image Resize Factor 1.0000 Output Image Size 8141 x 7161 x 3 Change Image Border Size Output File Type ENVI Output File Type ENVI Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose Gocuments\TP_ENVI\Output\Composition coloréd OK Cancel Select Mask Clear Mask
Spatial Subset Full Scene Input Image Resize Factor 1.0000 Output Image Size 8141 x 7161 x 3 Change Image Border Size Change Image Border Size Output File Type ENVI Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose i documents\TP_ENVI\Output\Composition colorée OK Cancel Select Mask
Input Image Resize Factor 1.0000 Output Image Size 8141 x 7161 x 3 Change Image Border Size Output File Type ENVI Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose I documents\TP_ENVI\Output\Composition coloréd OK Cancel Select Mask Clear Mask
Output Image Size 8141 x 7161 x 3 Change Image Border Size Output File Type ENVI Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose i documents\TP_ENVI\Output\Composition colorée OK Cancel Select Mask Clear Mask
Change Image Border Size Output File Type ENVI Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose Gocuments\TP_ENVI\Output\Composition coloréd OK Cancel Select Mask Clear Mask
Output File Type ENVI
Output Result to File Memory Enter Output Filename Choose documents\TP_ENVI\Output\Composition coloréd OK Cancel Select Mask Clear Mask
Enter Output Filename Choose documents\TP_ENVI\Output\Composition colorée OK Cancel Select Mask Clear Mask
oK Cancel Select Mask Clear Mask
► OK Cancel Select Mask Clear Mask

7

8

Le logiciel commence donc à ajouter la nouvelle image en composition colorée à la liste des bandes

Input Display: #1 Output File: C:\Docu	ments and Settings\Adminis	strateur\Mes docu
<	1157	>

9 La nouvelle image en composition colorée apparaît dans la liste des bandes et en remarque que les trois bandes sont devenues rassemblées c'est-à-dire quelles appartiennent à la même image



Affichage de l'image en composition colorée:

Pour afficher l'image en composition colorée, il suffit de suivre les étapes indiquées aux imprimés écrans suivants :





L'image en composition colorée est affichée à l'écran. On remarque que c'est la même image sauf que les bandes sont rassemblées



V.2. Mosaïquage d'une image satellitaire :

On va découper l'image satellitaire en trois portions. Ensuite, nous rassemblerons ces trois portions dans une nouvelle fenêtre ENVI. Les étapes suivantes montrent comment faire le mosaïquage d'une telle image satellitaire. Dans notre cas, l'image se trouve dans un dossier qui s'appelle « Image_Sat », qui se trouve à son tour dans le dossier nommé « Input ».

Après avoir ouvert l'image indiquée à l'aide du logiciel ENVI, suivez les étapes indiquées dans les imprimés écrans suivants :



	Resize Data Input File	
3	Select Input File:	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012\Module télédétection \ Dims: 2759 x 2801 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel)
		Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000.[Tue May 17 23:04:50 2011]
4	Spatial Subset Full Scene Spectral Subset 3/3 Bands OK Cancel Previous Open +	Select By File

	Select Spatial Subset
	File: Image 1 Dims: 2759 x 2801 (Byte)
	Samples 1 To 2759 NS 2759
	Lines 1 To 2801 NL 2801
	Full Size : 7,727,959 bytes Subset Size: 7,727,959 bytes
\frown	Subset Using
5	Mage Map File ROI/EVF Scroll
	Subset by Image Display #1 💌
	Reset Previous Open -
	OK Cancel



Resize Data Input File	
Select Input File:	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012\Module télédétection\ Dims: 2759 x 2801 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000, Tue May 17 23:04:50 2011]
 Spatial Subset (1:1531)(1:2111) Spectral Subset 3/3 Bands OK Cancel Previous Open -	Select By File

	Resize Data Parameters
	Output File Dimensions: Samples 1531 xfac 1.000000
	Lines 2111 yfac 1.000000
	Set Output Dims by Pixel Size
	Output Size: 9,695,823 bytes
	Resampling: Nearest Neighbor 💌
	Output Result to 📀 File 🔿 Memory
10	Enter Output Filenam Choose Compress
	OK Queue Cancel

Output Filena	me		? 🔀
Regarder dans :	Output	• 🖬 🎦 🛨 📩	
Mes documents récents	Composition cole Composition cole	orée.hdr	
Dureau			
. 🤌 .			
Mes documents		/ Nommer la 1 ^{ère} partie de l'image qu'on a découpé	
Poste de travail			
S Favoris réseau	Nom du fichier :	Portion 1	Ouvrir
	Fichiers de type :	···	Annuler

실 Resize Data Parameters 🛛 🛛 🔀
Output File Dimensions: Samples 1531 xfac 1.000000
Lines 2111 yfac 1.000000
Set Output Dims by Pixel Size
Output Size: 9,695,823 bytes
Resampling: Nearest Neighbor
Output Result to 💿 File 🔘 Memory
Enter Output Filename Choose Choose
D:\M2_Manouba_2012\Module télédétection\Proje
 OK Queue Cancel

13

ENVI 4.5		
le BasicTools Classification Transform Filter Spectral #1 (R:band 1,G:band 2,B:band 3):Image 1	Map Vector Topographic Radar Registration Orthorectification	Window Help
ile Overlay Enhance Tools Window	Mosaicking	Pixel Based Georeferenced
	Georeference from Input Geometry Georeference SPOT Georeference SeaWiFS Georeference ASTER Georeference AVHRR Georeference ENVISAT Georeference MODIS Georeference RADARSAT Build RPCs	Tiled QuickBird Product Tiled WorldView Product
	Customize Map Projections Convert Map Projection Layer Stacking	
	Map Coordinate Converter ASCII Coordinate Conversion Merge Old "map_proj.txt" File	
	GPS-Link	



	Mosaic Input Files	×
	Select Input File:	File Information:
(19)	Portion 1 Image 1	File: D:\M2_Manouba_2012\Module télédétection\ Dims: 1531 x 2111 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 9,695,823 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000. [Tue Nov 13 13:43:46 2012]
	Spatial Subset Full Scene	
	Spectral Subset 3/3 Bands]
20	OK Cancel Previous Open -	
	Mosaic 1 File Import	531 x 2111 (UTM, Zone 32N [, 📮 🗖 🔀 Options Help
21		
La première portion	de mosaïquage	A PARA S
ajoutee a la fenetre	de mosaiquage	A Constant of the second secon
	# 1 ×0 1	♦Y0 1 ♦

On procède de la même manière pour découper les deux autres portions de l'image satellitaire d'origine.



Application du mosaïquage et enregistrement de l'image :

Pour appliquer le mosaïquage effectué et enregistrer la nouvelle image en mosaïque, il faut suivre les étapes suivantes :



Mosaic Parameters	
Output X Pixel Size 28.5000000	Meters
Output Y Pixel Size 28.5000000	Meters
Resampling Nearest Neighbor 💌	
Output Result to 💿 File 🔿 Memory	
Enter Output Filename Choose	
Background Value 0	
OK Queue Cancel	

Output Filenar	ne				? 🔀
Regarder dans :	Output		• • •	-	
Mes documents récents Bureau Mes documents	Composition colore Composition colore Portion 1 Portion 1.hdr Portion 2 Portion 2.hdr Portion 3 Portion 3.hdr	ie ie.hdr	4		5
Poste de travail			/		
Favoris réseau	Nom du fichier :	Image en mosaique		•	Ouvrir
	Fichiers de type :	•••		•	Annuler

	Aosaic Parameters
	Output X Pixel Size 28.50000000 Meters
	Output Y Pixel Size 28.50000000 Meters
	Resampling Nearest Neighbor 💌
	Output Result to 💿 File 🔿 Memory
	Enter Output Filename Choose D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic
	Background Value 0
6	OK Queue Cancel





La nouvelle image en mosaique est affichée à l'écran. On remarque que c'est la même image que l'image satellitaire d'origine



VI. Filtrage et vectorisation d'une image satellitaire :

Dans ce chapitre, nous allons effectuer le filtrage de notre image satellitaire en utilisant quatre types de filtre à savoir le filtre passe-haut, le filtre median, le filtre Laplacien et le filtre directionnel. Pour ce dernier type de filtre, nous allons essayer avec quatre angles (25°, 75°, 90° et 180°). Une comparaison des résultats obtenus sera faite entre les quatre types de filtres utilisés pour une même bande puis entre les trois bandes de l'image. Après avoir effectué le filtre de l'image, nous vectoriserons trois éléments majeurs de l'image : un élément ponctuel, un élément linéaire et un élément surfacique.

VI.1. Bande 1 :

VI.1. 1. Filtre passe-haut :

Le filtrage de la bande une en utilisant le filtre passe haut s'effectue avec le logiciel ENVI selon les étapes indiquées dans les imprimés écrans suivants :



-	Convolutions and Morphology Tool	
3	File Convolutions Morphology Options Help	
3	High Pass Low Pass Laplacian Directional Gaussian High Pass Gaussian Low Pass Gaussian Low Pass Interview Median Interview Sobel Roberts User Defined	4
	Quick Apply Apply To File	5

	Convolution Input File	
6	Select Input File:	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 2759x 2801x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000.[Tue May 17 23:04:50 2011]
7	Spatial Subset Full Scene Spectral Subset 3/3 Bands OK Cancel Previous Open	Select By File



Select Input File:	File Information:
Image 1	File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télér Dims: 2759 x 2801 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 23,183,877 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28.5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: File Resize Result, x resize factor: 1.000000, y resize factor: 1.000000.[Tue May 17 23:04:50 2011]
0	Select By File
Spatial Subset Full Scene	

(10)



	Convolution Parameters
	Kemel Type: Convolution: High Pass Kemel Size: 3 x 3
	Output Result to 💿 File 🔿 Memory
	Enter Output Filename Choose Compress
	D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétectic
4	OK Queue Cancel






VI.1. 2. Filtre médian :

Pour réaliser un filtre médian pour la bande une, il suffit de suivre les mêmes étapes que pour le filtre passe-haut, sauf pour le choix du type de filtre où nous devons, dans ce cas, choisir le filtre médian comme indiqué dans l'imprimé écran suivant :

e (Convolutions and Morp	hology Tool	
File	Convolutions Morphology	Options Help	
Con Ker Imaj	High Pass Low Pass Laplacian Directional Gaussian High Pass	•	
	Gaussian Low Pass Median Sobel Roberts User Defined		- Sélection du filtre médian
Qu	uick Apply Apply To File		

... en suivant les mêmes étapes que pour la réalisation du filtre passehaut, la bande 1 cette fois-ci filtrée à l'aide du filtre médian apparaît dans la liste des bande.

😅 Available Bands List 🛛 🗖 🔼
File Options
Filtre médian_Bande 1
Conv (band 1:Image 1)
Gray Scale C RGB Color
Selected Band
Conv (band 1:Image 1):Filtre médian_Bande 1
Dims 2759 x 2801 (Integer) [BSQ]



VI.1. 3. Filtre Laplacien:

Pour réaliser un filtre Laplacien pour la bande une, il suffit de suivre les mêmes étapes que pour le filtre passe-haut et le filtre médian, sauf pour le choix du type de filtre où nous devons, dans ce cas, choisir le filtre Laplacien (Laplacian) comme indiqué dans l'imprimé écran suivant :





VI.1.4. Filtre directionnel :

Contrairement aux trois autres types de filtre, évoqués précédemment, le filtre directionnel nécessite la définition d'un angle de direction (Directional Filter Angle). Pour cela, nous allons présenter la méthodologie étape par étape jusqu'à la définition de l'angle de direction, en considérant un angle de 25 degrés.

a) Angle de direction égale à 25° :



	🍚 c	onvolutions	and Morp	hology To	ool	
	File	Convolutions	Morphology	Options	Help	
	Con	High Pass Low Pass				
3	Ker	Laplacian Directional		-		
	lmai	Gaussian Hi Gaussian Lo	gh Pass w Pass	€ Kemel:		~
	-1.0 -1.0	Median Sobel Roberts				
	<	User Define	d			>
	Qu	iick Apply Ap	ply To File			

	L
	d
	e
Directional Filter Angle	
Enter Directional Filter Angle	
OK Cancel	

La boite de dialogue de définition de l'angle de direction. Par défaut l'angle de direction est de 0.00. Mais il faut le mettre à 25 °.

le filtre et enregistrer cette bande.



....en suivant les mêmes étapes indiquées, la bande 1 filtrée à l'aide du filtre directionnel (angle de direction égale à 25 °) s'ajoute à la liste des bandes...





b) Angle de direction égale à 75° :

Pour réaliser un filtre directionnel avec un angle de 75 ° sur la bande 1, il suffit de suivre les mêmes étapes indiquées lors de la réalisation du filtre directionnel pour la même bande avec un angle de 25 ° sauf pour l'angle de direction qu'il faudrait le mettre à 75 °. La méthodologie étant très facile. Nous nous limiterons dans ce qui suit à la présentation des résultats pour ce filtre.

....en suivant les mêmes étapes indiquées, la bande 1 filtrée à l'aide du filtre directionnel (angle de direction égale à 75 °) s'ajoute à la liste des bandes...





c) Angles de direction égaux à 90° et 180 ° :

La méthodologie à suivre pour appliquer le filtre directionnel avec des angles de 90 ° et 180 ° sur la bande 1 est la même que celle suivie pour les deux filtres directionnels avec les angles de 25 ° et 75 °, déjà appliqués précédemment sur la même bande. Il suffit de changer l'angle de direction comme voulu pour avoir le filtre appliqué. Pour cela, nous nous limiterons dans ce qui suit à la présentation des résultats en ce qui concerne l'application du filtre directionnel avec les deux angles 90 ° et 180 ° sur la bande une.

• Angle de direction égal à 90° :



• Angle de direction égal à 180° :



VI.2. Bande 2 et Bande 3 :

Il s'agit de suivre la même démarche pour appliquer les quatre filtres réalisés précédemment sur les deux autres bandes de l'image (bande 2 et bande 3).

Pour éviter la redondance, on a pratiquement appliqué ces quatre filtres sur les deux bandes indiquées (voir les résultats dans le dossier filtrage) mais on n'a pas présenté des imprimés écrans ici.

VI.3. Vectorisation de l'image :

Nous allons réaliser trois vecteurs (ponctuel, linéaire et surfacique) représentant trois éléments majeurs sur la bande 1 filtrée à l'aide du filtre passe haut. Pour ce faire, il faut suivre les étapes expliquées dans les imprimés écrans suivants.

Image de la bande 1 filtrée avec le filtre passe haut :



a) Vecteur surfacique :

Comme vecteur surfacique, nous allons vectoriser un lac.

1. Cliquez sur « Vector », ensuite sur « Intelligent Digitizer »



- 2. Cliquez sur la bande à vectoriser (bande filtrée avec le filtre passe haut dans notre cas)
- 3. Cliquez sur OK

Intelligent Digitizer Input File	×
Select Input File: Fitre Passe-haut_Bande 1 Découpage de l'image_Lac Image 1	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 2759 x 2801 x 1 [BSQ] Size: [Integer] 15,455,918 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 28,5 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 2931,4471 Description: Convolution Result [Sat Nov 24 13:43:52 2012]
[Select By File
OK Cancel Previous Open -	

Une boite de dialogue apparaît

😂 #1 Vector Parameters : Add 🔳 🗖 🔀
File Mode Edit Options Help
Window: 🕶 Image C Scroll C Zoom C Off
Available Vector Layers
[*]Intelligent Digitizer: New Layer
Current Layer Current Highlight
Location 486780.000E, 4122154.500N Export 37*14'45.00"N, 8*51'3.38"E
Apply Window 🔽 Image 🔽 Scroll 🔽 Zoom

4. Choisissez la couleur voulue. Dans notre cas, on a choisis la couleur bleue.

😂 #1 Vector Parameters : Add 🔳 🗖 🗙
File Mode Edit Options Help
Window: • Image • Scroll • Zoom • Off
Available Vector Layers
Current Layer
Location Export
Apply Window 🔽 Image 🔽 Scroll 🔽 Zoom

5. Commencez la digitalisation et après avoir terminé, cliquez avec le bouton droit de la souris puis acceptez le nouveau polygone.



Enregistrement du vecteur :

1. Cliquez sur « Vector », ensuite sur « Available Vectors List ».

9	NVI 4.5										
File	Basic Tools	Classification	Transform	Filter	Spectral	Мар	Vector	Topographic	Radar	Window	Help
							Oper	n Vector File			
							Crea Crea	te New Vector te World Bound	Layer daries	►	
							Avail	able Vectors Li	st		
							Intel	ligent Digitizer	h	\$	
							Rast Class	er to Vector sification to Vec	tor		
							Conv	erize Point Dat /ert Contours t	a n DEM		
									-	-	
							Conv	ert ROI to DXF	-		
							Conv	ert EVF to DXF	=		

Dans la fenêtre qui apparaît :

- 2. Cliquez sur le bouton « Select All layers ».
- 3. Cliquez sur « File » et choisissez « Save Memory Layers to File »



4. Cliquez sur le bouton « Choose » pour choisir le chemin d'enregistrement puis validez par OK.

Save Memory Layer to File
Layer: Intelligent Digitizer: New Layer
Current Output Directory: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétect
Enter Output Filename [.evf]
D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédétection\
OK Cancel

Ouverture d'un fichier vecteur :

1. Cliquez sur « Vector », ensuite sur « Available Vectors List ».

\varTheta (NVI 4.5										
File	Basic Tools	Classification	Transform	Filter	Spectral	Мар	Vector	Topographic	Radar	Window	Help
							Oper	n Vector File			
							Crea Crea	te New Vector te World Bound	Layer daries	►	
							Avail	able Vectors Lis	st		
							Intel	ligent Digitizer	Ч	2	
							Rast	er to Vector			
							Class	ification to Vec	tor		
							Rast	erize Point Data	a		
							Conv	ert Contours t	o DEM		
							Conv	vert ROI to DXF	-		
							Conv	ert ANN to DX	F		
							Conv	ert EVF to DXF	:		

- 3. Cliquez sur le bouton « Select All Layers » ;
- 4. Cliquez sur le bouton « Load Selected »

	🔮 Available Vectors List
	File Options
	Available Vector Layers:
	Intelligent Digitizer: New Layer Vecteur_Lac
	Intelligent Digitizer: New Layer
	Name: Intelligent Digitizer: New Layer File: D:\M2 Manouba, 2012, 2013\Module, Télédétection
	Size: 4,376 bytes
	Proj : UTM, Zone 32 North [Meters]
	Datum: WGS-84 Attributes: No
3	
4	Load Selected Remove Selected
$\overline{}$	

5. Cliquez sur « New Vector Window », ensuite sur OK.



Le vecteur lac apparaît donc dans la nouvelle fenêtre (voir l'imprimé écran suivant)



b) Vecteur linéaire

Nous allons vectoriser la limite entre la mer et le continent.

Pour ce faire, il suffit de suivre la même démarche que précédemment.

Digitalisation de la limite



Fichier vecteur de la limite entre la mer et le continent.



c) Vecteur ponctuel :

Nous allons vectoriser le point d'intersection entre deux oueds.



Fichier vecteur de la l'intersection entre deux oueds.



VII. Indices et géoréférencement

VII.1. Indices

Pour le satellite Landasat, l'image obtenue comprend 12 bandes. Dans le présent TP, nous allons travailler sur 3 bandes seulement à savoir :

- Bande 4 (proche infrarouge (PIR));
- Bande 3 (rouge);
- Bande 2 (vert).

Avant de commencer le travail avec les indices, nous allons ordonner ces 3 bandes de 1 à 3 comme suit :



Pour ce faire, il faut, après avoir ouvert le logiciel ENVI, suivre les étapes montrées dans les imprimés écrans suivants :

1) Ouvrir les trois bandes :

1. Pour ouvrir les trois bandes, cliquez sur « file », ensuite « Open External File » puis

« Landsat » et choisissez « GeoTIFF ».

Basic Tools Classificat	ion Transform	Filter Sp	pectral Map	Vector Topog	raphic Radar	Window Help	,
Dpen Image File Dpen Vector File Open Remote File							
Open External File	▶ Landsat	Þ	Fast	1.1	Sec. States &	3	En.
Open Previous File	SPOT	•	GeoTIFF		5 T 15		ile:
.aunch ENVI Zoom	IKONOS QuickBird	•	HDF NLAPS	16	1. Alert	MAR	ale A
Edit ENVI Header	WorldView	۲	MRLC	1. 2			
Generate Test Data Data Viewer	OrbView-3)))	ACRES CCR ESA CEOS	IS			
Save File As	SeaWiFS	3 1 3	C. C.				調査
import from IDL Variable Export to IDL Variable Compile IDL Module IDL CPU Parameters	EOS EROS ENVISAT ALOS CARTOSA	+ + + +					
Tape Utilities	ADS40				Sec. Marson		
Scan Directory List Change Output Directory	ATSR DMSP (NC FORMOS/	AA) IT-2					
Save Session to Script Execute Startup Script Restore Display Group	Thermal Radar Military	* • •					語いある
ENVI Queue Manager ENVI Log Manager	Digital Eler USGS	vation 🕨	(the same				Service of
Close All Files	LAS LIDAR		the periode		- Pasta	WHAT WHEA	Ĩ,
-	IP Softwa	e 🕨	a second states	Contractory of	C C CAN		1

- 2. Dans la fenêtre sui s'ouvre, sélectionnez les trois bandes à ouvrir
- 3. Cliquez sur « Ouvrir »



 \rightarrow Les trois bandes s'ajoutent à la liste des bandes mais ne sont pas encore ordonnées.

🗳 Available Bands List 🛛 🗖 🔀
File Options
□ ■ ■ Band 1 □ ● Map Info □ ● ● 191r034_7dt20050526.SR.b03.tif □ ● ● ● Band 1 □ ● ● ● Band 1 □ ● ● ● Band 1 □ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● </td
Gray Scale C RGB Color
Selected Band
Band 1:p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif
Dims 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]

Renommer les trois bandes :

1. Dans le menu principal d'ENVI, cliquez sur « File », ensuite sur « Edit ENVI Header »



2. Sélectionnez la première bande (bande 4 dans notre cas) et cliquez sur OK.

Edit Header Input File	×
Select Input File: p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif p191r034_7dt20050526.SR.b03.tif p191r034_7dt20050526.SR.b02.tif	File Information: File: D:\M2_Manouba_2012_2013\Module_Télédét Dims: 8141 x 7161 x 1 [BSQ] Size: [Integer] 116,726,788 bytes. File Type : TIFF Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : UTM, Zone 32 North Pixel : 30 Meters Datum : WGS-84 Wavelength : None Upper Left Comer: 1,1 Description: GEO-TIFF File Imported into ENVI [Fri Nov 30 09:07:05 2012]
OK Cancel Previous Open -	

3. Dans la boite de dialogue qui apparaît, cliquez sur le deuxième bouton tout au dessus (Edit), ensuite sur « Bande Name »



4. Dans la fenêtre qui s'ouvre, renommer la bande 4 en Bande 1. Cliquez sur Ok

Edit Band Name values	X
Reset Current Band Names:	
Band 1	
Edit Selected Item:	
Bande 1	
OK Cancel Import ASCII Clear	

5. Cliquez sur OK

	Header Info:D:\M2_Manouba_2012_2013\Modul
	File Size: 116,726,788 bytes
	Input Header Info From
	Samples 8141 🜩 Lines 7161 🜩 Bands 1 🜩
	Offset 0 ♠ xstart 1 ♠ ystart 1 ♠
	File Type TIFF Byte Order Host (Intel)
	Data Type Integer 💌 Interleave BSQ 💌
	GEO-TIFF File Imported into ENVI [Fri Nov 30 09:20:25 2012]
5	► OK Cancel

La bande 4 est donc renommée en Bande 1

🍚 Available Bands List 🛛 🗖 🔀
File Options
P 191r034_7dt20050526.SR.b04.tif Bande 1 Bande 1 Bande 1 P 191r034_7dt20050526.SR.b03.tif Band 1 P 191r034_7dt20050526.SR.b03.tif D Band 1 P 191r034_7dt20050526.SR.b02.tif Band 1 Band 1
Gray Scale C RGB Color
Selected Band
Bande 1:p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif
Dims 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]

6. Procédez de la même manière pour renommer les deux autres bandes comme indiqué précédemment.

(6)
🗳 Available Bands List 🛛 🗖 🔀
File Options
□
Gray Scale G RGB Color
Selected Band
Bande 1:p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif
Dims 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]

a) Indice de végétation (NDVI) :

Il existe plusieurs indices de végétation. L'indice le plus connu et le plus utilisé est l'indice de végétation par différence normalisé ou indice de Tucker (NDVI en anglais). Son expression est la suivante :

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

La normalisation par la somme des deux bandes permet de réduire les effets d'éclairement. Le NDVI conserve une valeur constante quelque soit l'éclairement global, contrairement à la simple différence qui est très sensible aux variations d'éclairement.

Les valeurs du NDVI sont comprises en théorie entre -1 et +1, les valeurs négatives correspondent aux surfaces autres que les couverts végétaux, comme la neige, l'eau ou les nuages, pour lesquelles la réflectance dans le rouge est supérieure à celle du proche infrarouge. Pour les sols nus, les réflectances étant à peu près du même ordre de grandeur dans le rouge et le proche infrarouge, le NDVI présente des valeurs proches de 0. Les formations végétales quant à elles, ont des valeurs de NDVI positives, généralement comprises entre 0,1 et 0,7. Les valeurs les plus élevées correspondent aux couverts les plus denses.

Calcul du NDVI avec ENVI :

1. Dans le menu principal d'ENVI, cliquez sur « Basic Tools », ensuite sur « Band Math ».



2. Entrer la formule de l'indice de végétation et cliquez sur OK

2
Band Math
Previous Band Math Expressions:
Save Restore Clear Delete
Enter an expression:
b1-b2/b1+b2
Add to List
OK Cancel Help

3. Dans la fenêtre qui apparaît indiquez au logiciel quelle est la bande 1 et la bande 2, ensuite cliquez sur « Choose » et choisissez le nom et l'emplacement du fichier de sortie, puis cliquez sur Ok pour valider.

3
Variables to Bands Pairings
Exp: b1-b2/b1+b2 Variables used in expression: B1 - Bande 1;p191r034_7dt20050526.SR.b04.tif B2 - Bande 2;p191r034_7dt20050526.SR.b03.tif
Available Bands List
■ Bande 1 ■ Map Info ■ 191r034_7dt20050526.SR.b03.tif ■ Bande 2 ■ Map Info ■ 191r034_7dt20050526.SR.b02.tif ■ Bande 3 ■ Map Info
Map Variable to Input File
Spatial Subset Full Scene Output Result to File Memory
Enter Output Filename Choose Compress
OK Queue Cancel Help Clear

.....→Le logiciel commence à calculer l'indice de végétation.

🔮 Band Math	
Expression: b1-b2/b1+b2 Output File: D:\M2_Manouba_2012_20)13\Module_Télédétection
Cancel	0.2%

 \dots La bande de l'indice de végétation apparaît dans la liste des bandes.

실 Available Bands List 🛛 🗖 🔀
File Options
Indice de végétation Band Math (b1-b2/b1+b2) ●
Gray Scale C RGB Color
Selected Band
Band Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatic
Dims 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]

4. Cliquez sur « Display », ensuite sur « New display », puis sur « Load Band » pour afficher la bande.

	Available Bands List 🛛 🔲 🗖 🚺
ile	Options
.	Indice de végétation
	 Band Math (b1-b2/b1+b2)
	主 🍈 Map Info
Ē.	p191r034_7dt20050526.SR.b04.tf
	Bande 1
	🕀 🌐 Map Info
-	p191r034_/dt20050526.SR.b03.tf
	Bande Z
1	
	p 19 Iru34_/dt20050526.5H.bu2.tir
	A Map lofo
	AND AND A THE ADDRESS
e	Gray Scale 🦳 RGB Color
_	Selected Band
	001000000000
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatio
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatio
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatio
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatio
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatio
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétatio
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétation
Ba	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétation
Bar	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétation ns 8141 x 7161 (Integer) [BSQ]
Bai Din	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétation ns 8141 x 7161 (Integer) [BSQ] pad Band Display #1 -
Bai Din	nd Math (b1-b2/b1+b2):Indice de végétation ns 8141 x 7161 (Integer) [BSQ] pad Band Display #1 -

 \dots \rightarrow La bande de l'indice de végétation est maintenant affichée à l'écran.



Interprétation de la bande de l'indice de végétation :

Nous voyons apparaître sur l'image deux types de végétation bien distincts :

- 1. Une végétation un peu noirâtre (couleur sombre) : c'est une végétation pauvre en chlorophylle ;
- 2. Une végétation blanche (couleur blanche) : c'est une végétation riche en chlorophylle.

(Voir l'imprimé écran suivant)


 \rightarrow Plus les pixels sont blancs, plus la végétation est riche en chlorophylle et vice-versa.

b) Indice de clarté (IC) :

C'est un indice qui met en évidence la clarté des sols. Il est donné par la formule suivante :

$$IC = \frac{R - V}{R + V}$$

Pratiquement, sous ENVI, il faut suivre les mêmes étapes que pour l'indice de végétation sauf de remplacer la formule comme suit : b2-b3/b2+b3







Interprétation de l'indice de clarté :

Plus un sol est noirâtre plus il absorbe de l'eau. C'est la principale caractéristique d'un sol argileux qui retient de l'eau.

Au contraire, plus un sol est moins noirâtre (du gris au blanc) plus il n'absorbe pas de l'eau. Il s'agit dans ce cas d'un sol sableux.

Pratiquement, dans notre cas, nous voyons apparaître sur l'image ces deux types de sol (voir les imprimés écrans suivants).



110

c) Indice de brillance (IB):

L'indice de brillance (IB) met en évidence les minéraux dans le sol. Il est donné par la formule suivante :

$$IB = \sqrt{PIR^2 + R^2}$$

Avec :

PIR : Proche Infrarouge

R : Rouge

Pour calculer l'indice de brillance avec ENVI, il suffit de suivre les mêmes étapes que l'indice de végétation en changeant la formule comme suit : sqrt (b1^2+b2^2)

	😂 Band Math 🛛 🔀
	Previous Band Math Expressions:
Formule de l'indice de brillance en fonction des bandes	Add to List
	OK Cancel Help

 $\dots \rightarrow$ Le logiciel commence à calculer l'indice de brillance.





Interprétation de l'indice de brillance :

Selon cet indice, plus un sol est noirâtre plus il contient du fer (sol ferrugineux). Au contraire, plus il est blanc plus il contient du calcaire (sol calcaire).

Pratiquement, sur l'image nous voyons apparaître ces deux types de sol.



VII.2. Géoréférencement :

Nous allons géoréférencer une carte géologique qui est, dans notre cas, celle de Bizerte. Pour ce faire, nous allons faire un quadrillage sur la carte de façon à obtenir 5 points d'intersection sur celle-ci comme expliqué dans le petit schéma suivant.



Pour avoir plus de précision, nous avons fais ce quadrillage à l'aide du logiciel Illustrator (version 10).



Après avoir effectué le quadrillage de la carte, nous l'avons exporté en fichier JPEG.



La carte en quadrillage (sous format JPEG) doit être importée sous ENVI pour en faire le géoréférencement. Pour cela, dans le menu principal d'ENVI, cliquez sur « File », « Open External File », « Generic Formats » et enfin sur « JPEG » (voir l'imprimé écran suivant).



Maintenant que la carte est importée sous ENVI, on va procéder à son géoréférencement comme suit : 1. Dans le menu principal d'ENVI, cliquez sur « Map », « Registration », « Select GCPs : Image to Map ».



2. Dans la fenêtre qui s'ouvre cliquez sur « Sample Lambert Conformal Conic », choisissez comme Datum « Carthage » et comme unité le Km.

(2)
Image to Map Registration
Select Registration Projection New
Arbitrary Geographic Lat/Lon
State Plane (NAD 27) State Plane (NAD 83)
Argentina - Zone 1 Argentina - Zone 2
Argentina - Zone 3 Argentina - Zone 4
Datum
Units Km
X Pixel Size 0.03000000 Km
Y Pixel Size 0.03000000 Km
OK Cancel

3. Remplir les deux cases en écrivant l'abscisse (en Km Est) du point dans la première case et son ordonnée (en Km Nord) dans la seconde case. Cliquez sur la carte exactement sur la première intersection. Cliquer sur « Add Point ».

3	
Ground Control Points Selection	
File Options Help	
Proj : Sample Lambert Conformal Conic Datum: Carthage 474 E 454 N Units: Km	Image X 7136.00 € Image Y 4038.00 € Degree 1 €
Add Point Number of Selected Points: 0 Predict	
Show List RMS Error: N/A	

 $\dots \rightarrow$ Le premier point d'intersection est ajouté à liste des points.

Image to Map GCP List							×
File Opt	ions						
	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	
#1+	474.00	454.00	363.50	212.25	0.0000	0.0000	^
	(m)						<u> </u>
						>	
Goto	On/Off	elete Upd	late Hi	de List			

Ajouter les quatre autres points de la même manière en saisissant à chaque fois les coordonnées de chacun d'eux.

On obtient finalement, dans la liste des points, les 5 points d'intersection qu'on a choisis au départ.

🎱 Imag	Image to Map GCP List						
File Op	tions						
	Map X	Map Y	Image X	Image Y	Predict X	Predict Y	
#1+	474.00	454.00	2184.00	1333.75	2184.0000	1333.7083 🔺	
#2+	484.00	454.00	4537.25	1156.00	4537.2500	1156.0833 📃	
#3+	494.00	454.00	6890.50	978.50	6890.5000	978.4583	
#4+	474.00	441.00	2429.75	4393.00	2429.7500	4393.0000	
#5+	494.00	441.00	7136.00	4038.00	7136.0000	4038.0000	
		<u> </u>	Coordor	nnées des	s cinq poi	ints d'inters	ection
	<					>	
Goto	On/Off [Delete Up	date Hi	de List			

4. Enregistrer les points d'intersection avec leurs coordonnées.

Ground Control Points Selection	
File Options Help	
Save GCPs w/ map coords Save GCPs w/ lat/lon Save Coefficients to ASCII Restore GCPs from ASCII Cancel 441.0000 N Units: Km	Image X 7136.00
Add Point Number of Selected Points: 5 P Show List RMS Error: 0.045644 Delete La	redict st Point
Nous pou	vons voir que les points d'inters

Nous pouvons voir que les points d'intersection ont été bien choisis avec une erreur très minime de 0,045644 <<<<1 \rightarrow bon pointage !

5. Cliquez sur options, ensuite sur « Warp File » ...

_				5	
4	9 0	iround (Control Points S	election	
F	ile	Options	Help		
	t	Warp Warp	Displayed Band File	ator	Image X 7136.00
		1st De Auto F ✓ Label Order	egree (RST Only) Predict Points Points by Error All Points	² roj	Image Y 4038.00
	Ad Sh	Set Po	pint Colors Remoter of Sciences RMS Error: 0.045644	Delete Last Po	int

6. Sélectionnez le fichier en mémoire et cliquez sur Ok.

Input Warp Image)
Select Input File: [Memory1] (10242x6171x3)	File Information: File: [Memory1] Dims: 10242 x 6171 x 3 [BSQ] Size: [Byte] 189,610,146 bytes. File Type : ENVI Standard Sensor Type: Unknown Byte Order : Host (Intel) Projection : None Wavelength : None Upper Left Comer: 1,1 Description: JPEG File Imported into ENVI [Sat Dec 01 15:09:09 2012]
Spatial Subset Full Scene Spectral Subset 3/3 Bands OK Cancel Previous Open •	Select By File

7. Cliquez sur « Choose » et choisissez un emplacement pour enregistrer la nouvelle carte géoréférencée.

Registration Parameters	
Output Projection and Map Extent Upper Left Comer Coordinate Image: Data Image: Data 463.1368 E Change Proj 460.3251 N Units: Km X Pixel Size 0.03000000 Km Y Pixel Size 0.03000000 Km Output X Size 1512 pixels Output Y Size 0K Queue Cancel	Warp Parameters Method Polynomial Degree Image: Constraint of the constraint of th

..... \rightarrow Le logiciel commence à enregistrée l'image.

🎱 Image Regi	stration	
Input File : [Memo Output File: D:\M; Method: 1st degre	ry1] (10242x6171x3) 2_Manouba_2012_2013∖Modu e Polynomial w∕ nearest neight	ile_Télédétection
<		>
Cancel	55%	17%

8. Fermer la boite de dialogue.

Ground Control Points Selection		3)
File Options Help		
Image: Proj : Sample Transverse Mercator Datum: Carthage 494.0000 E Change Proj 441.0000 N Units: Km	Image X 7136.00	
Add Point Number of Selected Points: 5 Predict Show List RMS Error: 0.045644 Delete Last Point	int	

9. La nouvelle image géoréférencée s'est ajoutée à la liste des bandes. Cliquez sur « New display », ensuite sur « Load » pour l'afficher à l'écran.

🤗 Available Bands List 🛛 🔲 🔀
File Options
 Carte géoréférencée Warp (R (Carte géologique de Bize Warp (G (Carte géologique de Bize Warp (B (Carte géologique de Bize Map Info Memory1] R (Carte géologique de Bizerte ave G (Carte géologique de Bizerte ave B (Carte géologique de Bizerte ave
<u><</u>
C Gray Scale (RGB Color
(R Warp (R (Carte géologique de Bizer)
⊂ G Warp (G (Carte géologique de Bizer
C B Warp (B (Carte géologique de Bizer
Dims 1512 x 978 (Byte) [BSQ]
Load RGB Display #1 - 9
Display #1



#