



Université Batna - 2
Institut des sciences de la terre et de l'univers
Département de géographie et aménagement
du territoire



MASTER I GESTION DES RISQUES ET
SÉCURITÉ CIVILE
MATIÈRE : TÉLÉDÉTECTION

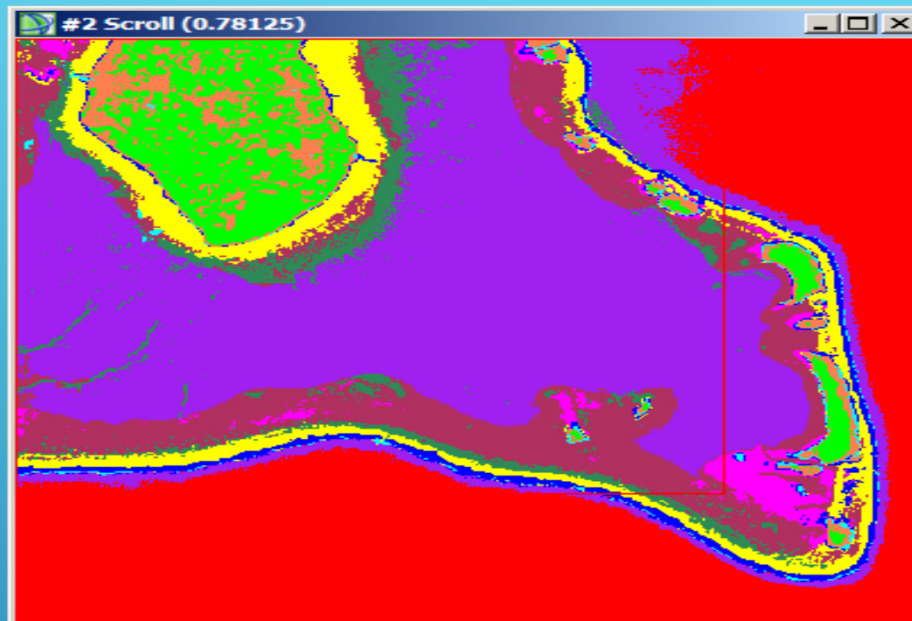
TP: VALIDATION DE LA
CLASSIFICATION

Enseignante : Baala fatima

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2019/2020

Validation de la classification par la matrice de confusion :

- ▶ Tableau à double entrée (table de contingence) calculé en comparant les résultats issus de la classification et les classes d'apprentissage définies.
- ▶ Les colonnes de la matrice représentent les classes d'apprentissage (réalités terrain), les lignes, les classes issues de la classification. Les valeurs au croisement indiquent le nombre de pixels (ou %^{age} de pixels) appartenant à chaque classe d'apprentissage et affecté aux classes résultante



Class Confusion Matrix

File

Confusion Matrix: [Memory6] (512x512x1)

Overall Accuracy = (19674/19698) 99.8782%

Kappa Coefficient = 0.9977

Class	Ground Truth (Pixels)				
	ocean	lagon	vegetation	corail	sable
Unclassified	0	0	0	0	0
ocean [Red] 7	7632	0	0	0	0
lagon [Green]	0	11114	0	0	0
vegetation [B	0	0	351	0	0
corail [Yello	0	24	0	339	0
sable [Cyan]	0	0	0	0	238
Total	7632	11138	351	339	238

Class	Ground Truth (Pixels)
Total	Total
Unclassified	0
ocean [Red] 7	7632
lagon [Green]	11114
vegetation [B	351
corail [Yello	363
sable [Cyan]	238
Total	19698

Exemple

La classe 'lagon' contient un total de **11138** pixels.

Le résultat de la classification montre que **11114** pixels ont été correctement classés.

En revanche **24** pixels ont été affectés à la classe 'corail'



Pour évaluer votre classification vous pouvez utiliser les matrices de confusion

Pour lancer le calcul des matrices de confusion, il faut faire :

- *Classification*
- *Post Classification*
- *Confusion Matrix*

Et là on a le choix entre l'utilisation d'une classification effectuée avec une vérité terrain (*using ground truth image*) ou une classification utilisant comme référence les ROI (*Using ROIs*).

Sachant que l'on n'a pas de vérité terrain, on va utiliser les ROI comme vérité terrain. Pour cette dernière, on saisit les ROI et on lance la matrice de confusion *Using ROIs*.

Repérez les zones à fortes confusions, si la confusion est très forte vous devez reprendre la saisie de vos ROIs, si la confusion reste très forte après votre nouvelle saisie, vous pourrez fusionner les zones entre elles.

Pour fusionner deux régions entre elles, il faut aller dans le menu de *ROI Tool* et faire :

- *Options*
- *Merge regions*

Plusieurs indicateurs permettent d'évaluer la qualité de la classification, soit :

- ▶ Pour chaque classe prise individuellement
- ▶ Globalement sur l'ensemble des éléments de la matrice

Class Confusion Matrix

Confusion Matrix: [Memory8] [512x512x1]

Overall Accuracy = (19674/19698) 99.8782%

Kappa Coefficient = 0.9977

Class	Ground Truth (Pixels)				
	ocean	lagon	vegetation	corail	sable
Unclassified	0	0	0	0	0
ocean [Red] 7	7632	0	0	0	0
lagon [Green]	0	11114	0	0	0
vegetation [B	0	0	351	0	0
corail [Yellow	0	24	0	339	0
sable [Cyan]	0	0	0	0	238
Total	7632	11138	351	339	238

Class	Ground Truth (Pixels)
	Total
Unclassified	0
ocean [Red] 7	7632
lagon [Green]	11114
vegetation [B	351
corail [Yellow	363
sable [Cyan]	238
Total	19698

1/ Précision globale (overall accuracy)

- ▶ Mesure globale de la précision de la classification, obtenue en divisant le nombre de pixels classés correctement (diagonale de la matrice) par la somme des pixels de toutes les classes d'apprentissage
- ▶ Exprime par conséquent les pixels correctement classés par rapport à ceux mal classés

2/ Coefficient Kappa :

- ▶ Mesure globale de la précision de la classification. Il est calculé en multipliant le nombre total de pixels des classes d'apprentissage (N) par la somme des pixels classés correctement (diagonale de la matrice $- P_{kk}$), auxquels on soustrait la somme des produits 'total des pixels de chaque classe d'apprentissage ($P_{k\Sigma}$), par total des pixels affectés à chacune des classes, sommé sur toutes les classes ($P_{\Sigma k}$)', puis en divisant le tout par le nombre total de pixels des classes d'apprentissage au carré, moins la somme des produits 'total des pixels de chaque classe d'apprentissage ($P_{k\Sigma}$), par total des pixels affectés à chacune des classes, sommé sur toutes les classes ($P_{\Sigma k}$)'.

$$K = \frac{N \sum_k P_{kk} - \sum_k (P_{k\Sigma} \cdot P_{\Sigma k})}{N^2 - \sum_k (P_{k\Sigma} \cdot P_{\Sigma k})}$$

Class Confusion Matrix

Confusion Matrix: [Memory6] [512x512x1]

Overall Accuracy = (19674/19698) 99.8782%

Keppa Coefficient = 0.9977

Class	Ground Truth (Pixels)				
	ocean	lagon	vegetation	corail	sable
Unclassified	0	0	0	0	0
ocean [Red] 7	7632	0	0	0	0
lagon [Green]	0	11114	0	0	0
vegetation [B	0	0	351	0	0
corail [Yellow	0	24	0	339	0
sable [Cyan]	0	0	0	0	238
Total	7632	11138	351	339	238

Class	Ground Truth (Pixels)	
	Total	
Unclassified	0	
ocean [Red] 7	7632	
lagon [Green]	11114	
vegetation [B	351	
corail [Yellow	363	
sable [Cyan]	238	
Total	19698	

$P_{k\Sigma}$

$P_{\Sigma k}$

K	Interpretation
< 0	Désaccord
0.0 – 0.20	Accord très faible
0.21 – 0.40	Accord faible
0.41 – 0.60	Accord modéré
0.61 – 0.80	Accord fort
0.81 – 1.00	Accord presque parfait

Landis and Koch (1977)

3/ Erreur de commission (en ligne)

- ▶ Mesure individuelle de la précision de la classification. Des pixels sont affectés à une classe autre que celle à laquelle ils appartiennent. L'erreur de commission pour une classe k est égale au rapport entre les pixels incorrectement classés, sommés sur toutes les classes ($P_{ic\Sigma k}$) et le total des pixels affectés à la classe k , sommé sur toutes les classes ($P_{\Sigma k}$).

$$EC_k = \frac{P_{ic\Sigma k}}{P_{\Sigma k}}$$

Class Confusion Matrix

File

Confusion Matrix: [Memory6] [512x512x1]

Overall Accuracy = (19674/19698) 99.8782%

Kappa Coefficient = 0.9977

Class	Ground Truth (Pixels)				
	ocean	lagon	vegetation	corail	sable
Unclassified	0	0	0	0	0
ocean [Red] 7	7632	0	0	0	0
lagon [Green]	0	11114	0	0	0
vegetation [B	0	0	351	0	0
corail [Yellow]	0	24	0	339	0
sable [Cyan]	0	0	0	0	238
Total	7632	11138	351	339	238

$P_{iC_{\Sigma k}}$

Erreur de commission

Class	Ground Truth (Pixels)
	Total
Unclassified	0
ocean [Red] 7	7632
lagon [Green]	11114
vegetation [B	351
corail [Yellow]	363
sable [Cyan]	238
Total	19698

$P_{\Sigma k}$

Corail : $24 / 363 = 0,066$

4/ Erreur d'omission (en colonne)

- ▶ Mesure individuelle de la précision de la classification. La classification n'a pas réussi à classer des pixels dans leur propre classe. L'erreur d'omission pour une classe k est égale au rapport entre les pixels non classés dans leur classe, sommés sur toutes les classes ($P_{nc_{k\Sigma}}$) et le total des pixels de la classe k ($P_{k\Sigma}$).

$$EO_k = \frac{P_{nc_{k\Sigma}}}{P_{k\Sigma}}$$

Class Confusion Matrix

Confusion Matrix: [Memory6] (512x512x1)

Overall Accuracy = (19674/19698) 99.8782%

Kappa Coefficient = 0.9977

Class	Ground Truth (Pixels)				
	ocean	lagon	vegetation	corail	sable
Unclassified	0	0	0	0	0
ocean [Red] 7	7632	0	0	0	0
lagon [Green]	0	11114	0	0	0
vegetation [B	0	0	351	0	0
corail [Yellow	0	24	0	339	0
sable [Cyan]	0	0	0	0	238
Total	7632	11138	351	339	238

$P_{ncK\Sigma}$

$P_{K\Sigma}$

Erreur d'omission

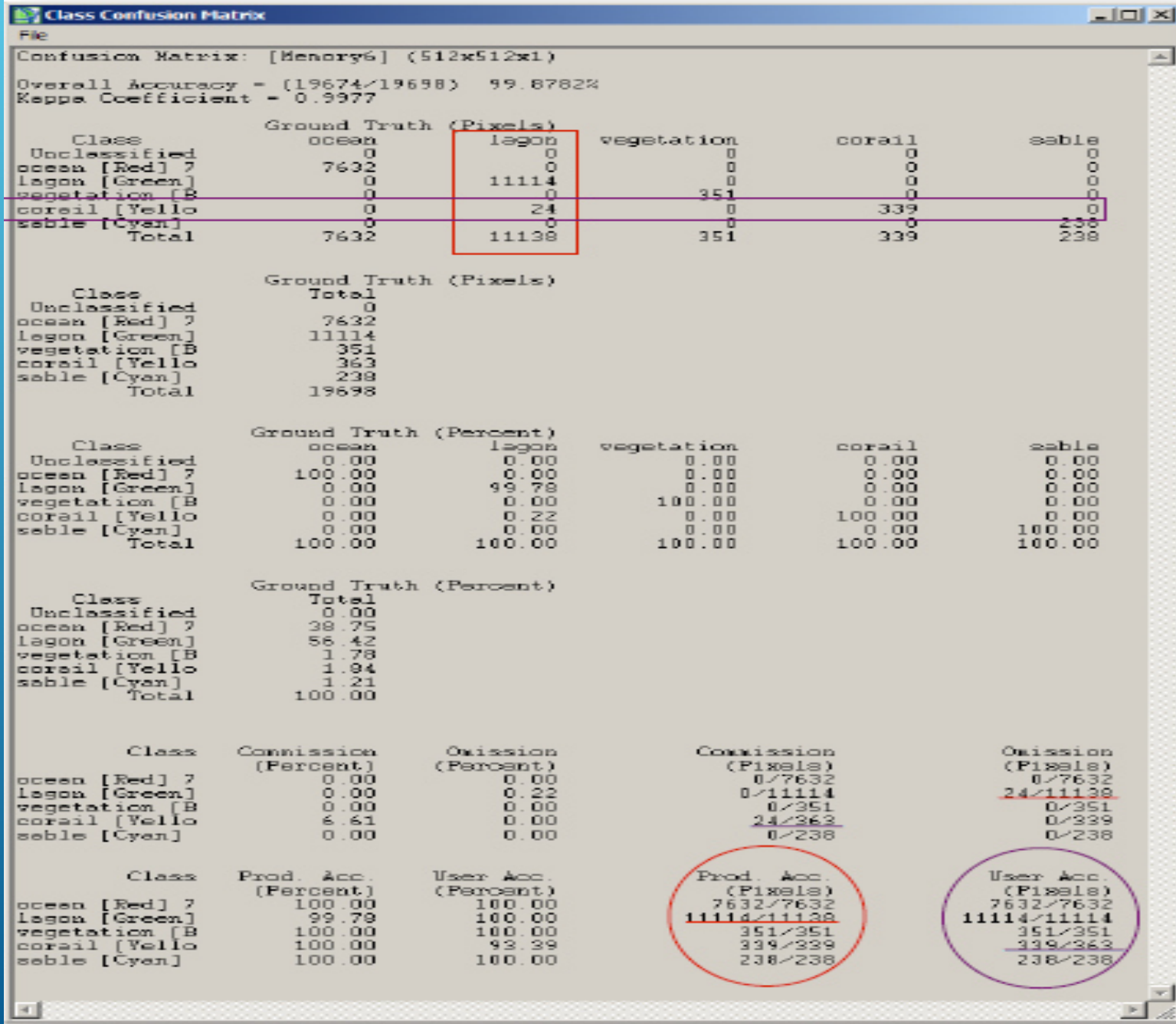
Lagon : 24 / 11138 = 0,002

Class	Total
Unclassified	0
ocean [Red] 7	7632
lagon [Green]	11114
vegetation [B	351
corail [Yellow	363
sable [Cyan]	238
Total	19698

5/ Précision du producteur (producer's accuracy)

- ▶ Mesure individuelle de la précision de la classification.
- ▶ Probabilité pour un pixel de la classe d'apprentissage C_k d'être bien classé en C_k sur l'image. Elle est égale au rapport entre la somme des pixels classés correctement (P_{kk}) et le total des pixels de la classe d'apprentissage ($P_{k\Sigma}$). C'est le complément à 100% de l'erreur d'omission.

$$PA_k = \frac{P_{kk}}{P_{k\Sigma}} = 1 - EO_k$$



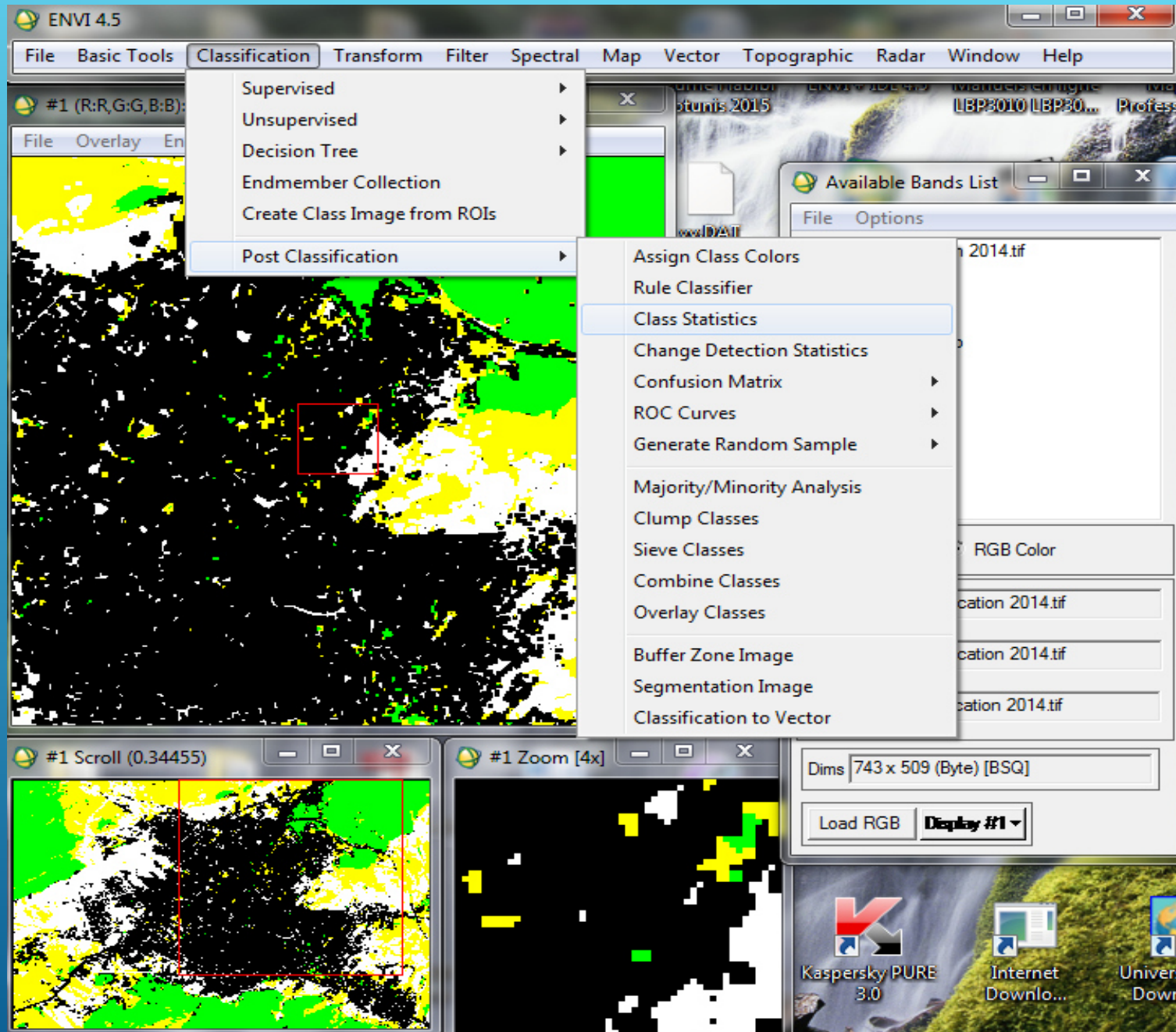
6/ Précision de l'utilisateur (user's accuracy)

- ▶ Mesure individuelle de la précision de la classification.
- ▶ Probabilité pour un pixel classé en C_k sur l'image d'appartenir à la classe d'apprentissage C_k . Elle est égale au rapport entre la somme des pixels classés correctement (P_{kk}) et le total des pixels affectés à la classe ($P_{\Sigma k}$). C'est le complément à 100% de l'erreur de commission.

$$PU_k = \frac{P_{kk}}{P_{\Sigma k}} = 1 - EC_k$$

II/ Statistiques de classification

- ▶ Après la classification finale, vous pouvez ressortir les caractéristiques des différentes classes retenues,
- ▶ Pour cela faire:
 - Menu principal ENVI/Classification
 - Post classification
 - Class statistic
 - Les résultats de surface seront en hectare et en pourcentage



Superposition sur une image d'une classification vectorisée.

Pour cela il faut tout d'abord vectoriser la classification :

- *Vector (menu principal d'ENVI)*
- *Classification to vector*

La on peut vectoriser la classe que l'on veut, il est souhaitable avant de vectoriser une classif de lui appliquer l'outil *majority analysis* pour la caricaturer et éliminer tous les pixels parasites.

Après on peut remplir les polygones issus de la classification en faisant dans la fenêtre « *Vector Window* » :

- *Edit*
- *Edit Layer properties*

Après on superpose les données vecteur sur l'image, pour cela :

- *Overlay*
- *Vector (dans le menu image)*

Dans la fenêtre *Vector Parameters* faire :

- *Options*
- *Import layers*

Et là il faut spécifier la fenêtre d'affichage pour que le vecteur se superpose au raster.

