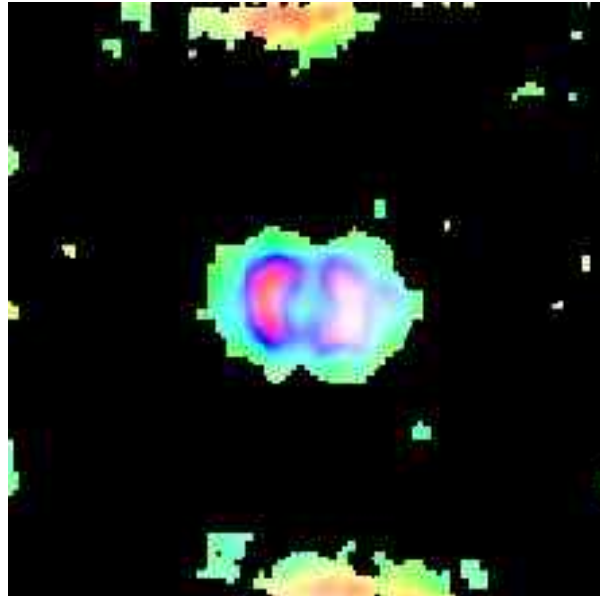


# Représentation couleur d'images multispectrales



**Matthieu Petremand** , doctorant SDU, encadré par Ch Collet, M.Louys, LSIIT, en coll. avec F. Bonnarel, L. Cambresi, CDS, Observatoire de Strasbourg

# Le problème

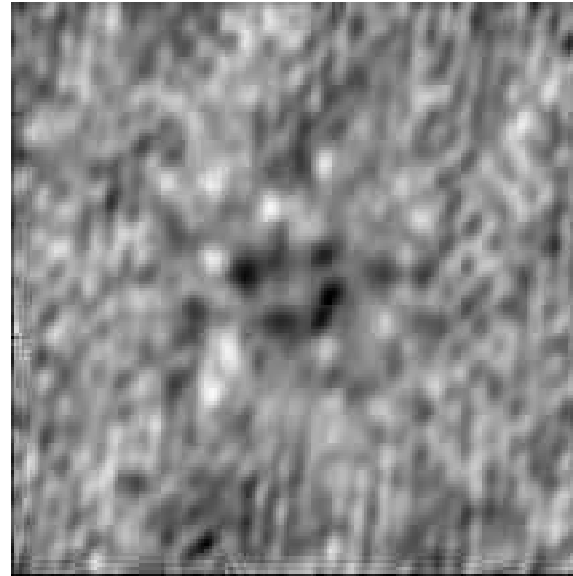
- Il s'agit de **visualiser** les données multispectrales
  - Du type : cube de données (radio)
  - Des images recalées de différentes longueurs d'ondes
  - Des données hyperspectrales

## Besoin de procédés de visualisation

- Pour l' **exploration** des données
- Pour l' **interprétation**
- Pour la **présentation** des résultats

# Quelques méthodes de visualisation

- Vidéo
- Composition RGB simple
- Composition colorée dans un espace de couleurs approprié :
  - Choix de l'espace de couleurs
  - Choix de la transformation permettant de synthétiser les données



# Qu'est ce qu'on cherche (1)

- Une carte qui synthétise en 2 dimensions les données  $F(x, y; z)$   $2D+\lambda$ .
- Associer des vecteurs à  $n$  composantes (pixels) à une sensation colorée.
- Restituer et synthétiser l'information spécifique/pertinente apportée par chaque bande.
  - Si besoin utiliser les principes de réductions développés dans l'équipe (clusters, decompositions, etc)

# Qu'est ce qu'on cherche (2)

- Respecter des propriétés logiques pour l'interprétation
  - Deux pixels proches et de même profil spectral sont affichés dans la même couleur
  - Deux pixels éloignés mais de même profil spectral sont affichés avec la même couleur
  - Deux pixels de profils très différents se distinguent par l'écart significatif de couleur

# Composition colorée classique

The screenshot displays a digital image editor interface with a star field image. The main window shows the image with a color calibration tool applied. A 'Color map layer' panel on the right displays three histograms: Red, Green, and Blue, each with a diagonal line indicating a color mapping function. The histograms show the distribution of color values across the image, with the Red histogram showing a peak in the lower-left region, the Green histogram showing a peak in the lower-right region, and the Blue histogram showing a peak in the upper-right region. The interface includes a menu bar (File, Edit, Help, View, Window, Help), a toolbar, and a status bar at the bottom showing the image dimensions (1600x1200) and the current layer (Color map layer).

Layer	Color	Mode	Opacity	Blend	Visible	Lock	Parent
Color map layer	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Color map layer
RGB Image 1	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 1
RGB Image 2	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 2
RGB Image 3	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 3
RGB Image 4	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 4
RGB Image 5	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 5
RGB Image 6	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 6
RGB Image 7	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 7
RGB Image 8	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 8
RGB Image 9	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 9
RGB Image 10	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 10
RGB Image 11	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 11
RGB Image 12	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 12
RGB Image 13	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 13
RGB Image 14	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 14
RGB Image 15	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 15
RGB Image 16	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 16
RGB Image 17	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 17
RGB Image 18	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 18
RGB Image 19	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 19
RGB Image 20	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 20
RGB Image 21	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 21
RGB Image 22	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 22
RGB Image 23	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 23
RGB Image 24	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 24
RGB Image 25	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 25
RGB Image 26	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 26
RGB Image 27	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 27
RGB Image 28	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 28
RGB Image 29	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 29
RGB Image 30	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 30
RGB Image 31	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 31
RGB Image 32	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 32
RGB Image 33	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 33
RGB Image 34	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 34
RGB Image 35	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 35
RGB Image 36	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 36
RGB Image 37	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 37
RGB Image 38	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 38
RGB Image 39	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 39
RGB Image 40	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 40
RGB Image 41	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 41
RGB Image 42	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 42
RGB Image 43	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 43
RGB Image 44	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 44
RGB Image 45	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 45
RGB Image 46	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 46
RGB Image 47	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 47
RGB Image 48	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 48
RGB Image 49	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 49
RGB Image 50	Color	Normal	100%	Normal	✓	✓	Image 50

# Approches existantes

- **P. Scheunders** (Image and Vision computing, 2001)
  - Visualisation en niveaux de gris d'images de télédétection multibandes (à l'aide de plusieurs ACP)
- **E. Pichon et, al.** (ICIP, 2003)
  - Nouvelle méthode d'égalisation d'histogramme
  - Échec pour les images astronomiques

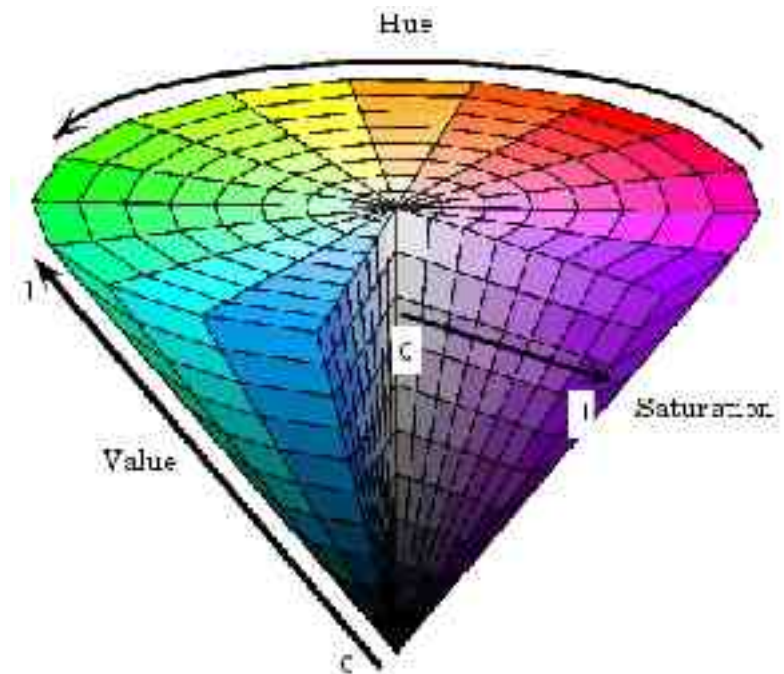
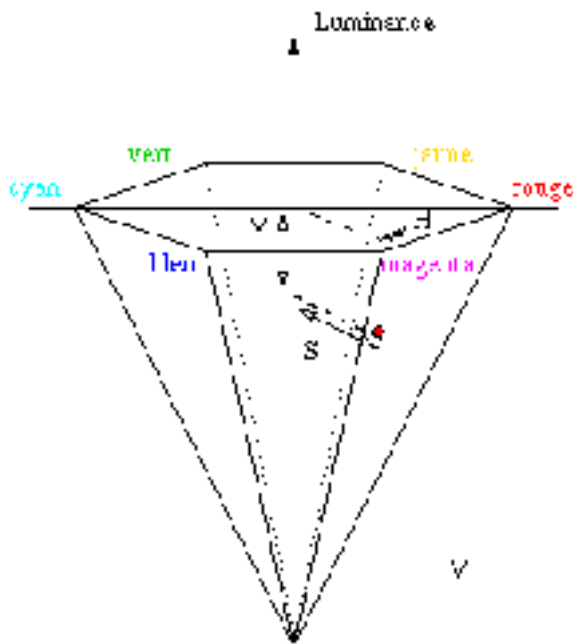
# Stratégie

- Caractériser les pixels de comportement spectral voisin
- Exploiter les informations de classification connues:
  - Carte de segmentation multi-bandes,
  - Filtrage du bruit, etc...
- Distribuer les couleurs de façon à distinguer clairement les classes
- Mettre en évidence les variations des pixels à l'intérieur d'une classe



# L'ESPACE TSL

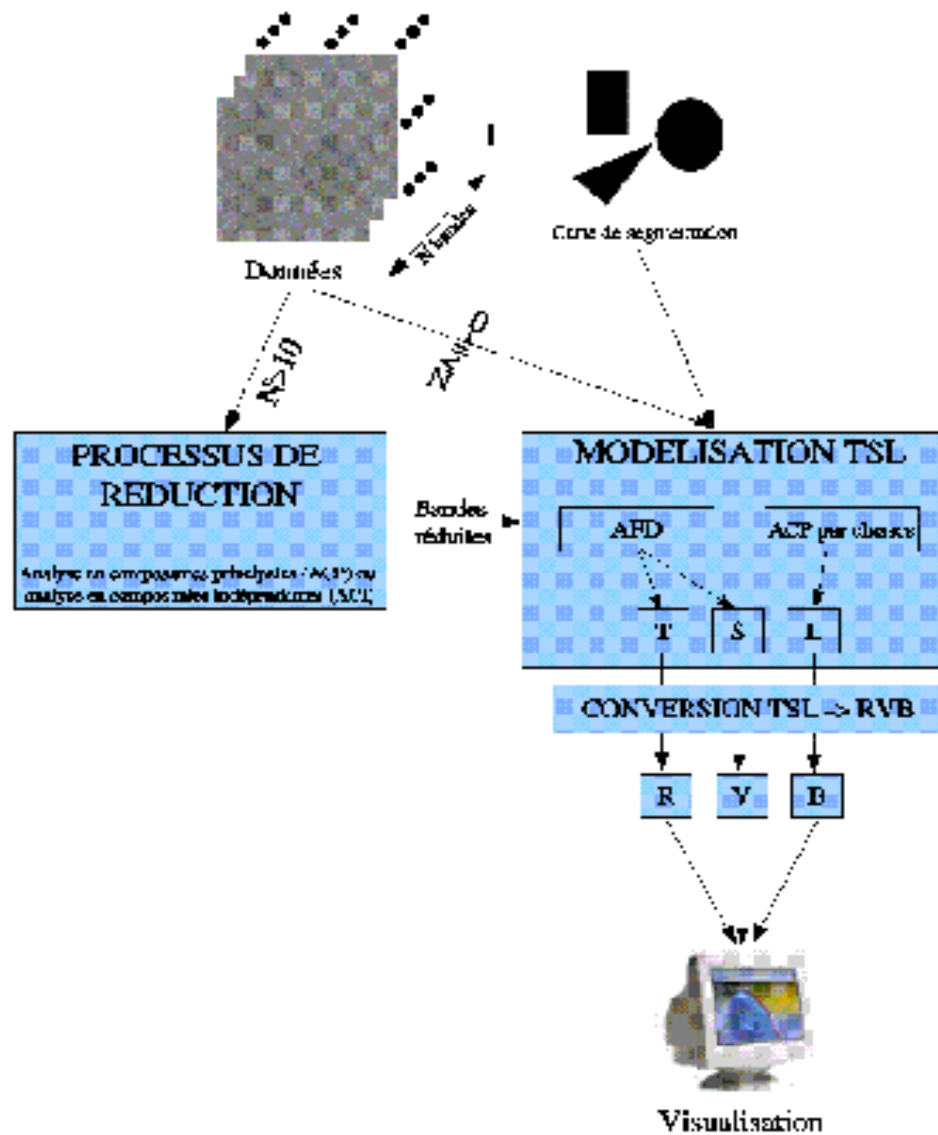
- Modèle proche de la perception physiologique de la couleur par l'œil humain
  - Teinte (Hue)
  - Saturation (Saturation)
  - Luminance (Value)



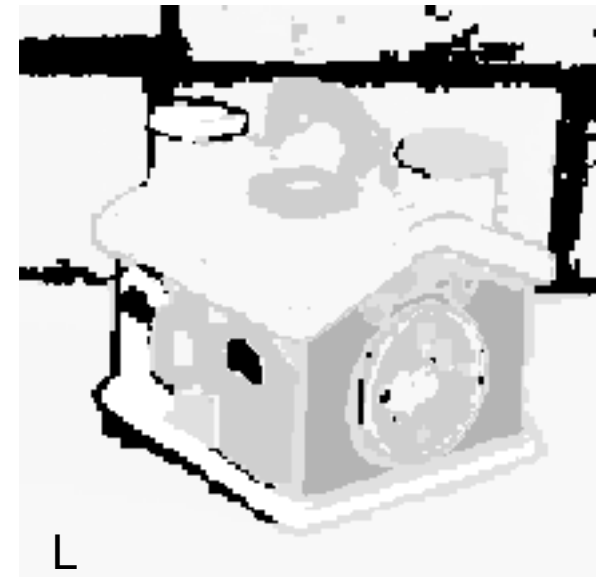
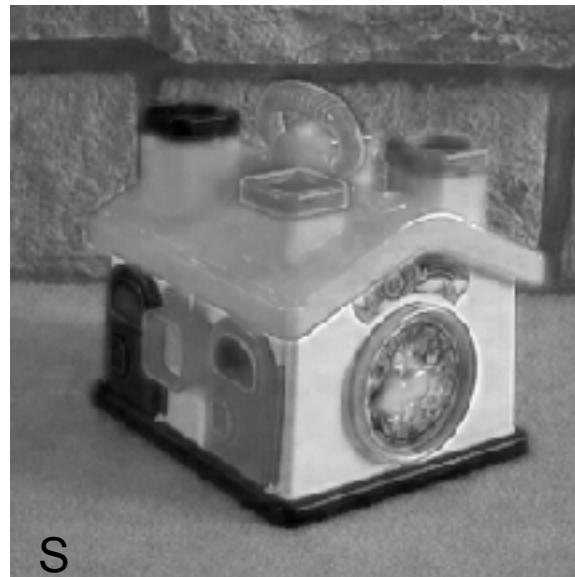
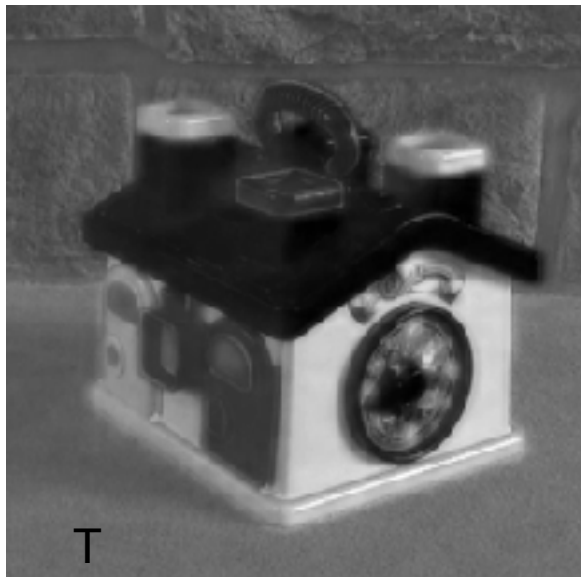
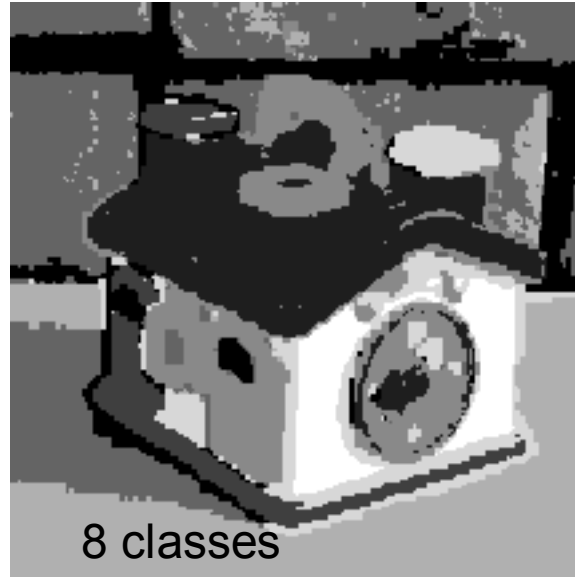
# L'ESPACE TSL

- Avantages :
  - Modèle basé sur des grandeurs physiques perceptives
  - Pas de corrélation entre les canaux TSL
  - Facilité de manipulation
- Inconvénients :
  - Conversion vers RVB nécessaire pour l'affichage sur un périphérique de visualisation

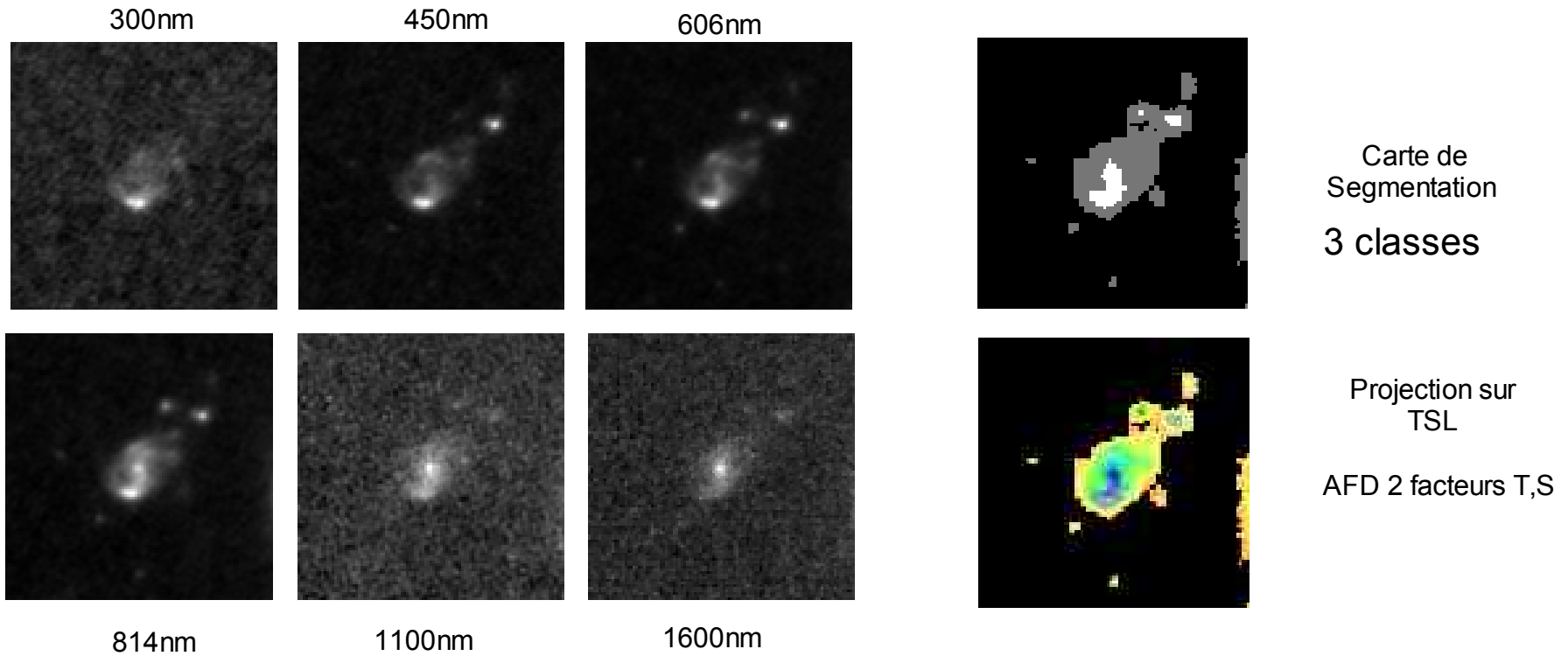
# Schéma descriptif



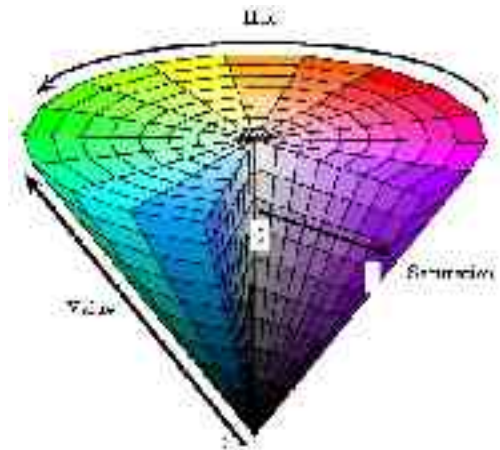
# Résultat sur une image simple



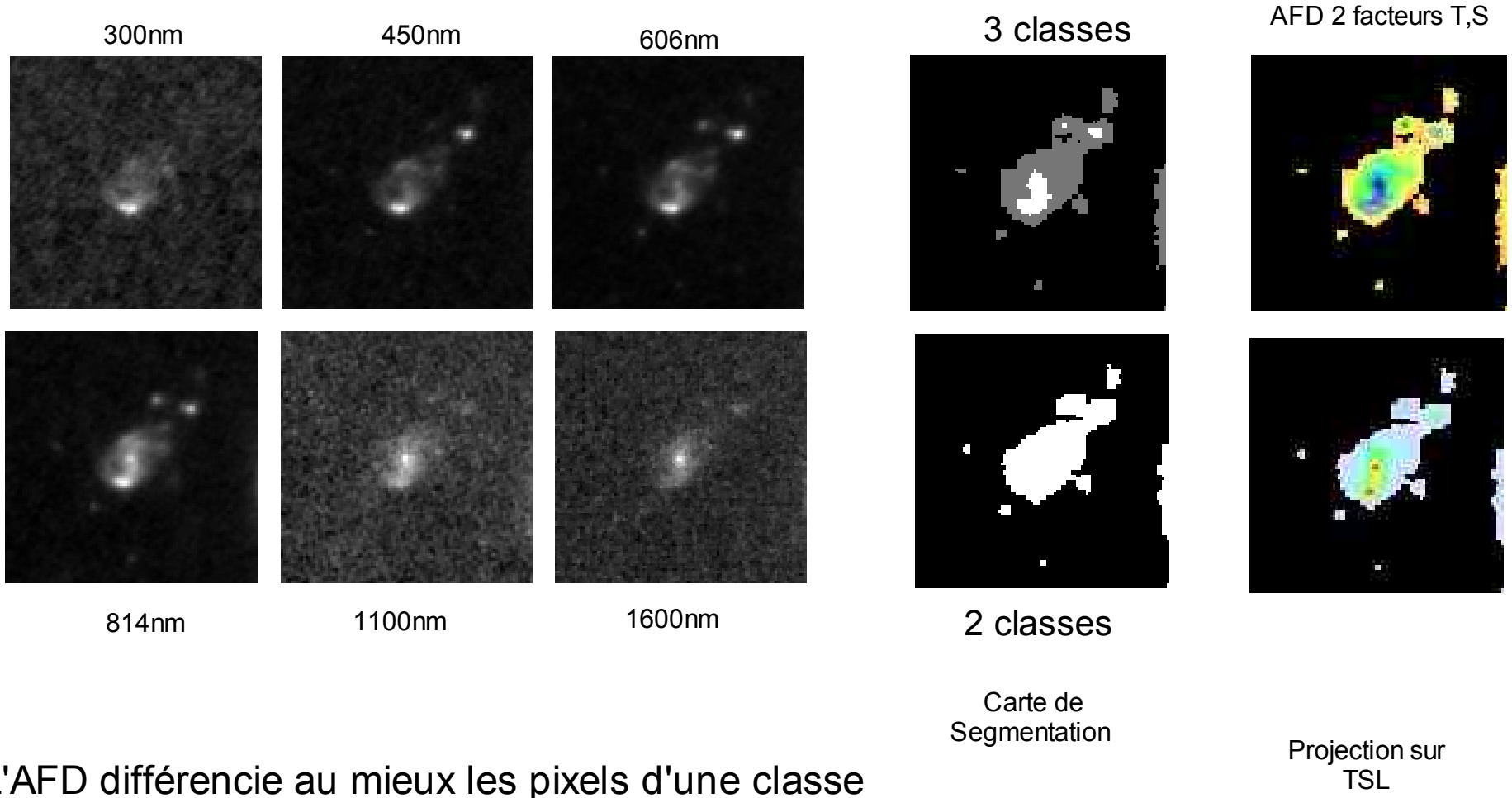
# 6 bandes recalées de HDF474



L'AFD différencie au mieux les pixels d'une classe à un niveau donné du cône

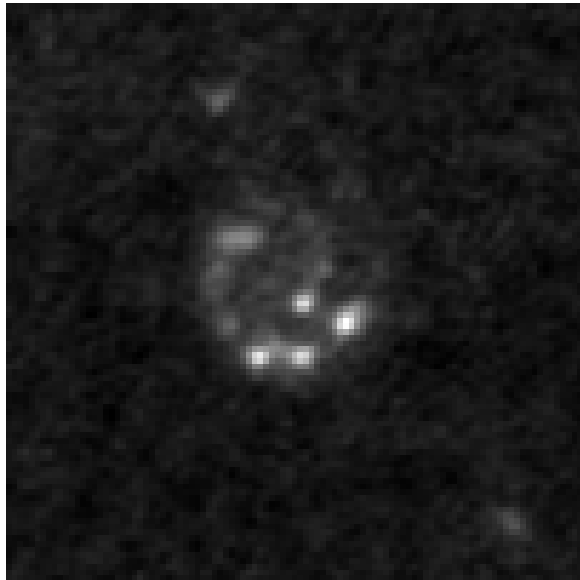


# 6 bandes recalées de HDF474

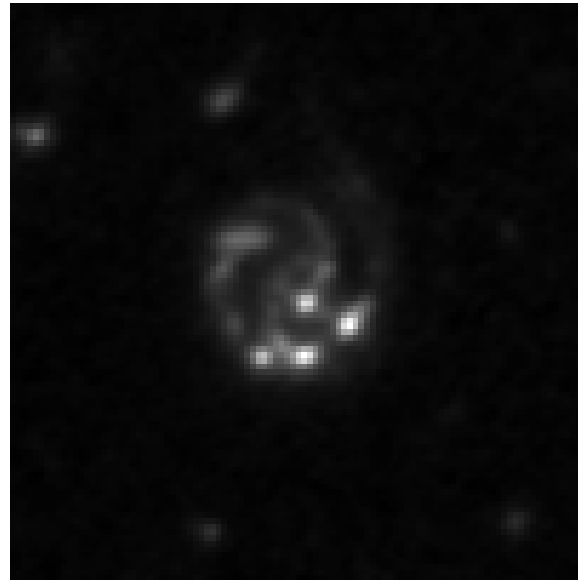


L'AFD différencie au mieux les pixels d'une classe

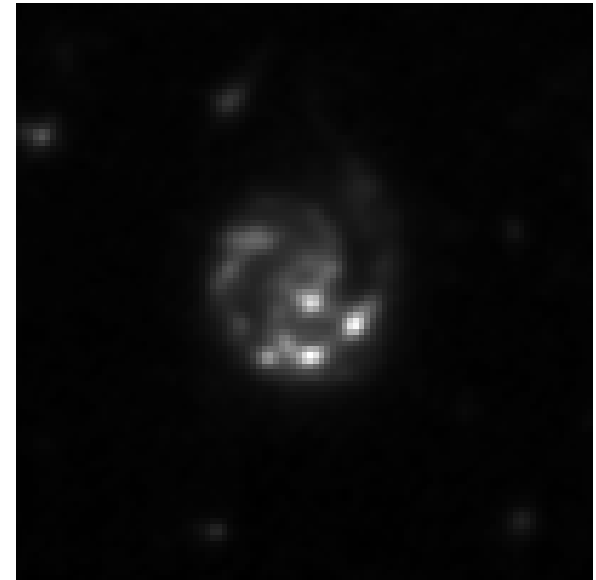
# RESULTAT HDF550



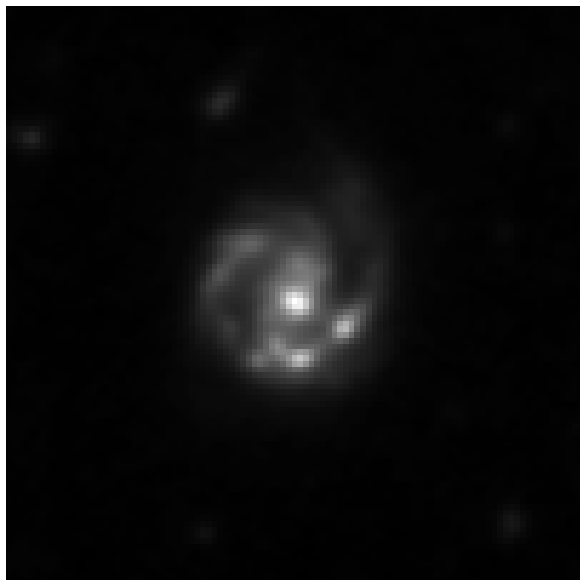
300nm



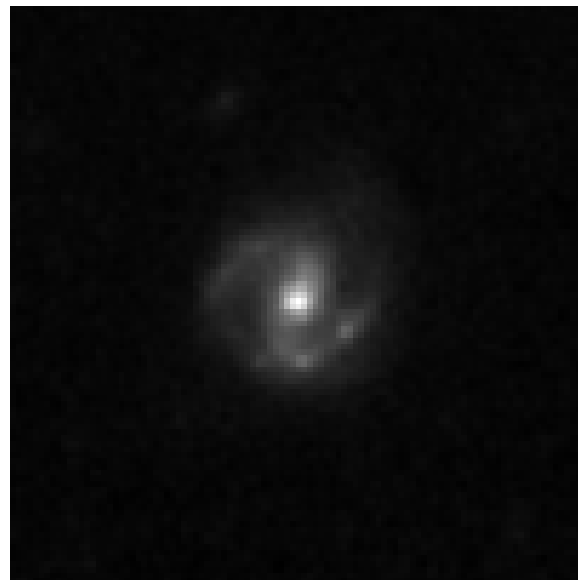
450nm



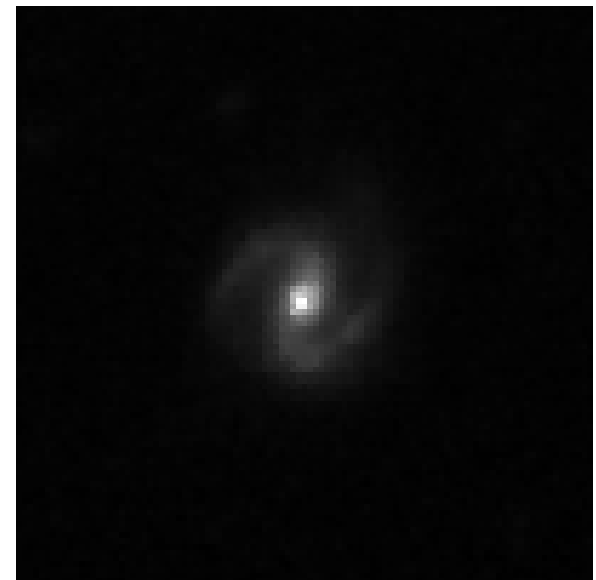
606nm



814nm

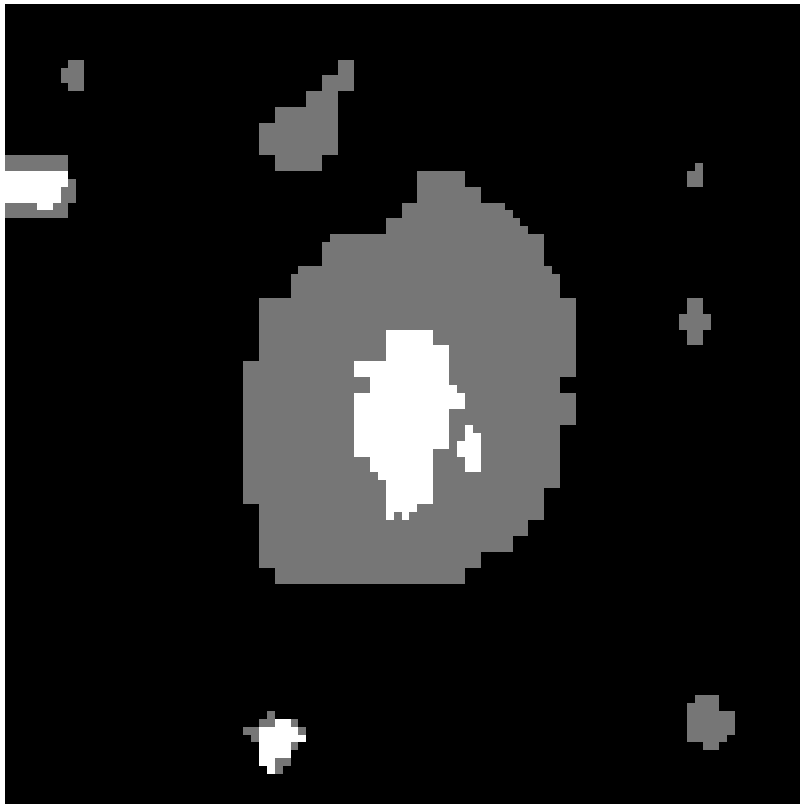


1100nm



1600nm

# RESULTAT HDF550



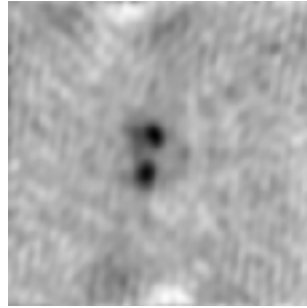
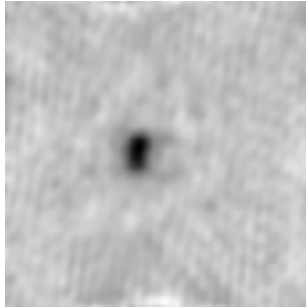
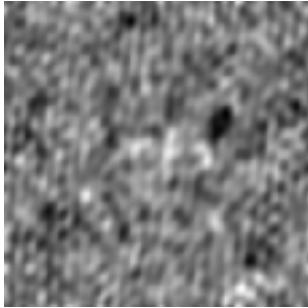
Carte de segmentation  
– 3 Classes



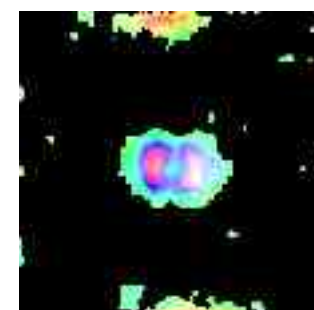
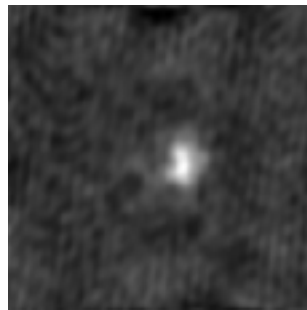
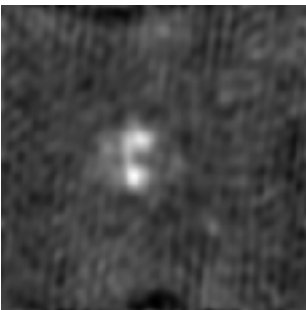
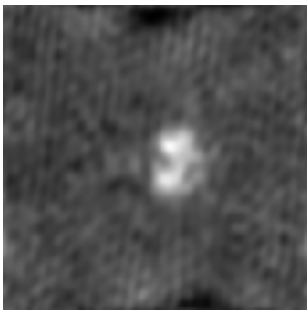
Composition colorée



# Résultat Cube radio



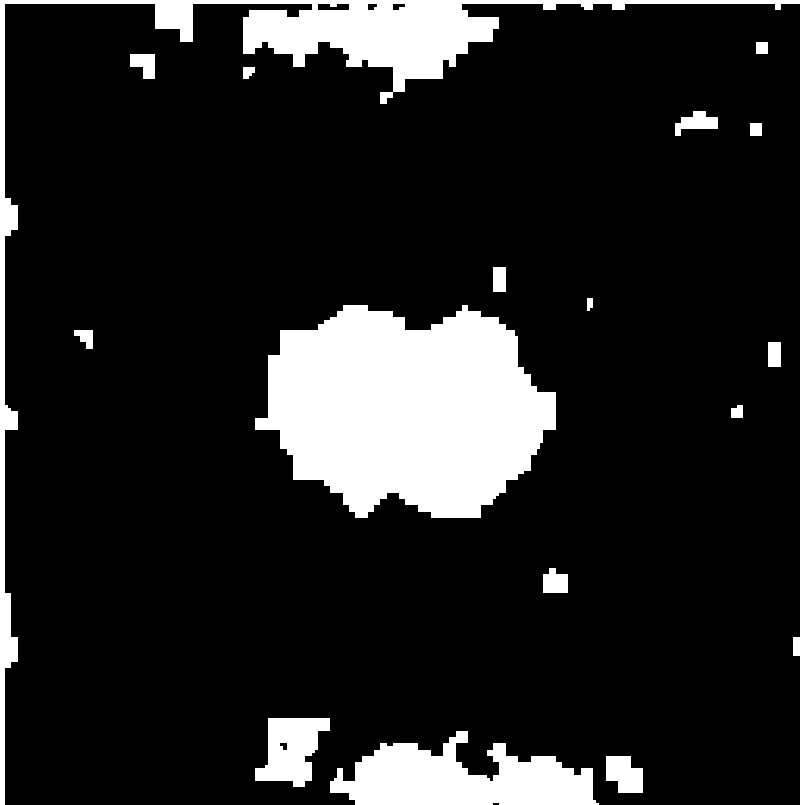
Carte de  
segmentation  
en 2 classes



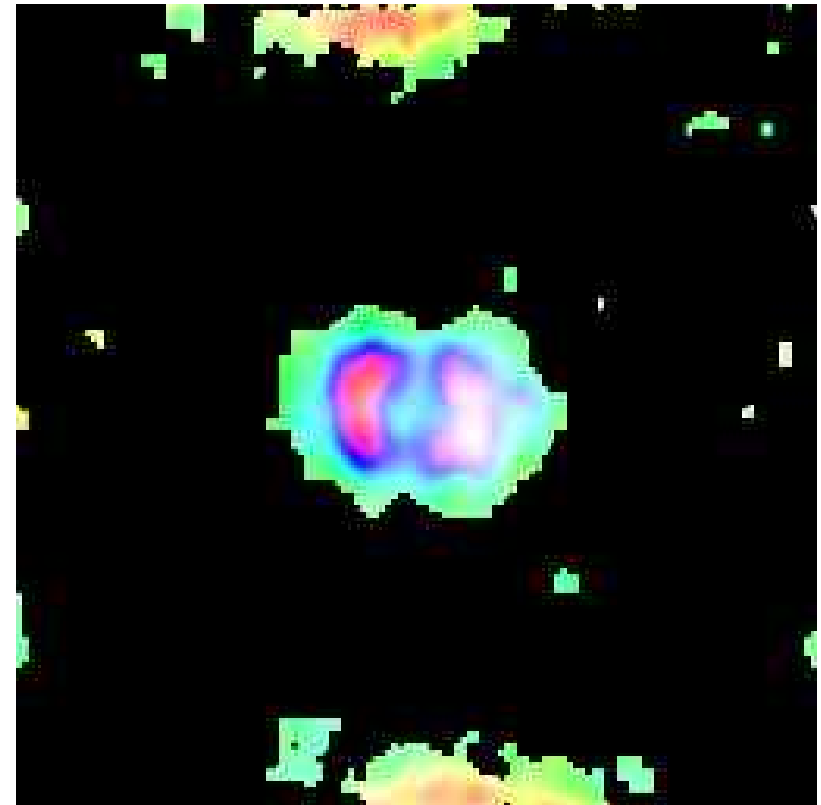
Composition  
HSV

48 bandes réduites par coalescence  
et ACP en 6 composantes  
(Flitti, 2004)

# RESULTAT IRAM



Carte de segmentation  
– 2 Classes

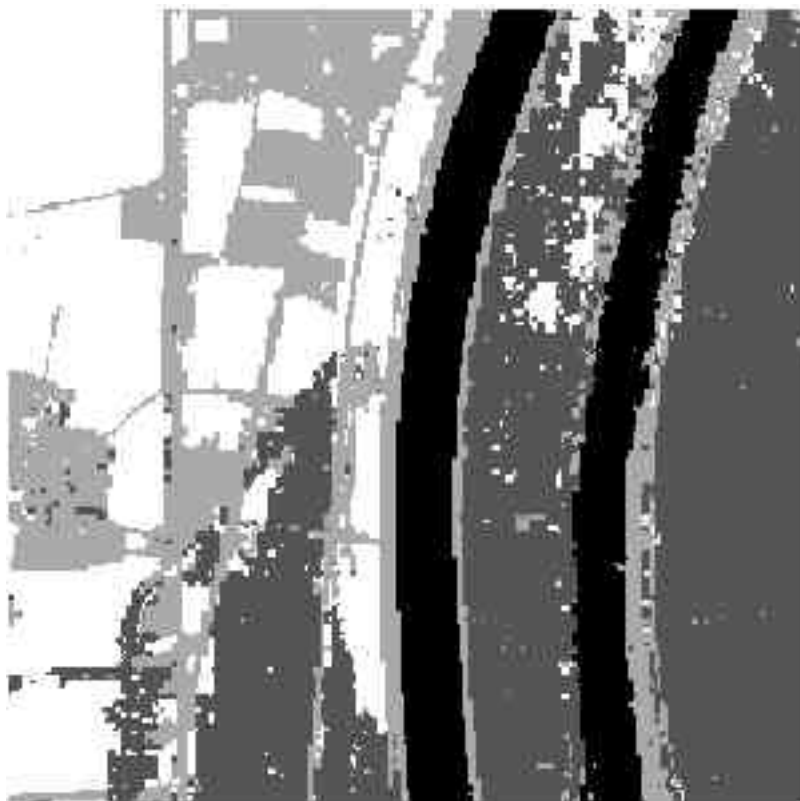


Composition colorée

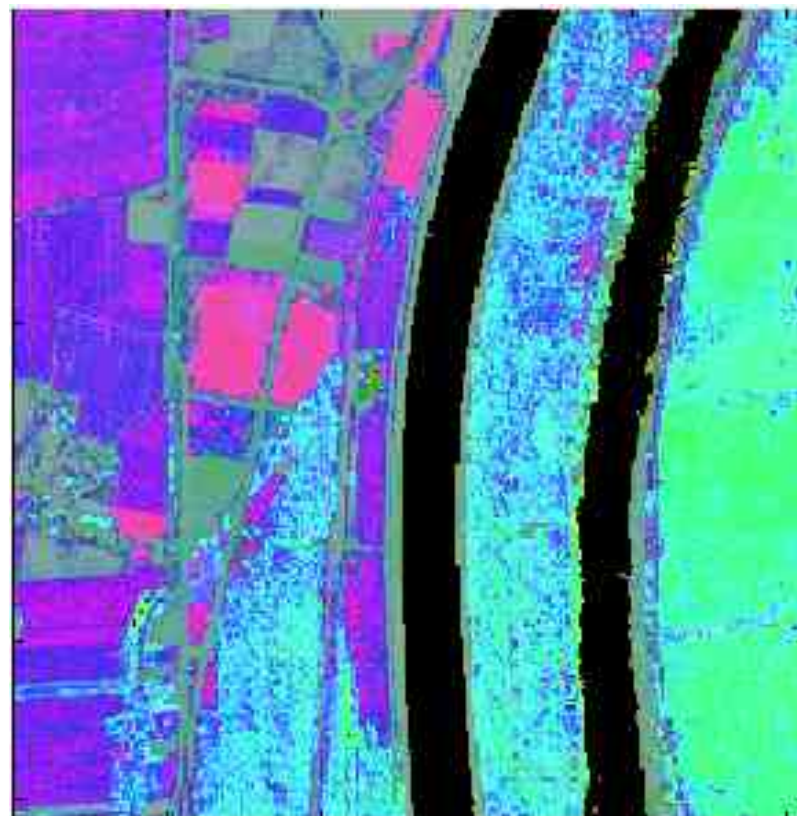
# RESULTAT SUR UNE IMAGE DE TELEDETECTION



# RESULTAT SUR UNE IMAGE DE TELEDETECTION

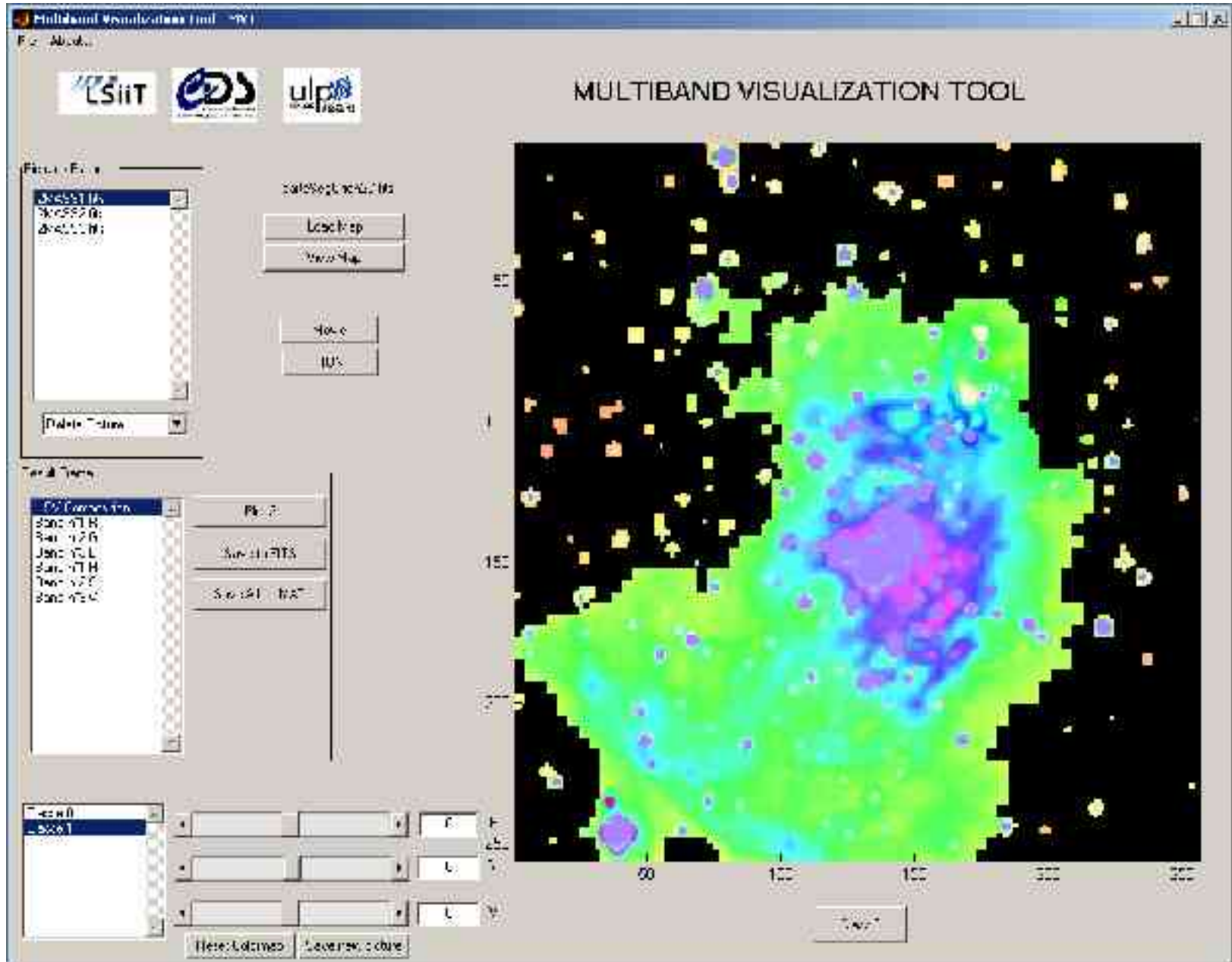


Carte de segmentation  
– 4 Classes



Composition colorée

# INTERFACE DE VISUALISATION



# CONCLUSION

- TSL (HSV) est un espace de couleurs adapté
  - Facile à mettre en oeuvre
  - Permet d'intégrer des éléments résultats d'analyses préalables (carte de segmentation)
- Publication dans le numéro spécial “Imagerie numérique couleur” de la revue Traitement du Signal , Vol 21, 2004.
- La lecture des cartes couleurs reste complexe
  - Pas de règles d'interprétations immédiates
  - Gérer les différences de luminosités sur l'axe spectral