



*République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (USTO-MB)*

*Faculté de physique*

*Département de génie physique*



*Soutenance de Mémoire pour l'obtention  
du diplôme de Master en physique.*



*présenté Par :*

**KEDDAR SARA  
BOULFOUL FAIZA**

*Option :SRI*

*Spécialité : Physique*

***Thème***

***L'imagerie cutanée non invasive pour l'étude de  
structure profondes du tissu humain***

**Président : Pr. BELBACHIR Ahmed Hafid**

**Rapporteur :Dr. LAOUFI Fatiha**

**Année universitaire 2016-2017**

**05/06/2017**

*L'imagerie cutanée non invasive*

2

# Imagerie cutanée non invasive

## Problématique:

L'objectif de ce mémoire est d'utiliser une technique simple de classification multispectrale SAM d'imagerie optique non invasive pour l'étude de quelques pathologies dermiques. Nous avons essayé d'extraire les informations sur les structures profondes du tissu humain en se basant sur le profil spectral des pathologies recherchés (étudiés)

## But :

Classifications Multispectrale,  
Calcul d'indices spectraux,  
Identification des anomalies dermiques / Diagnostique.

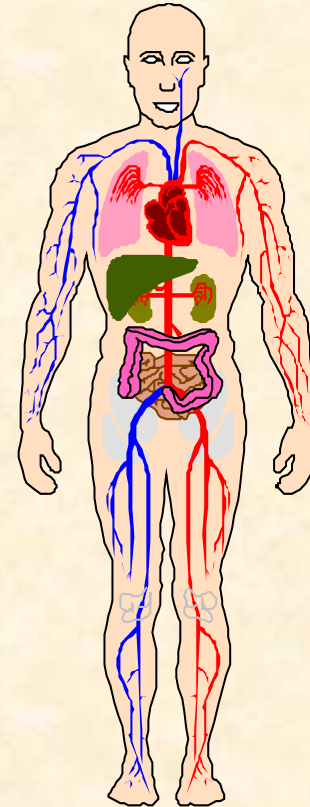
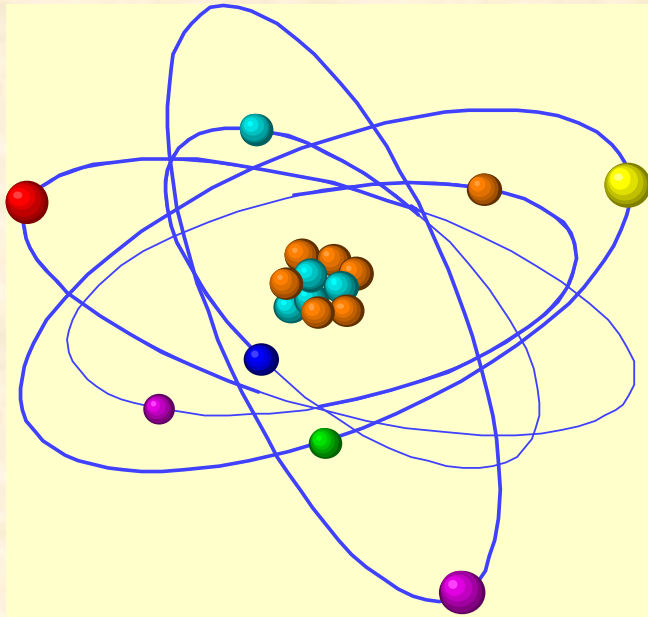
# Plan de l'exposé

- Introduction
- Interactions rayonnement matières.
- Applications de l'imagerie optique.
- Traitement de l'imagerie cutanée non invasive.
- Résultats obtenues.
- Conclusion.
- Perspectives.

# Introduction

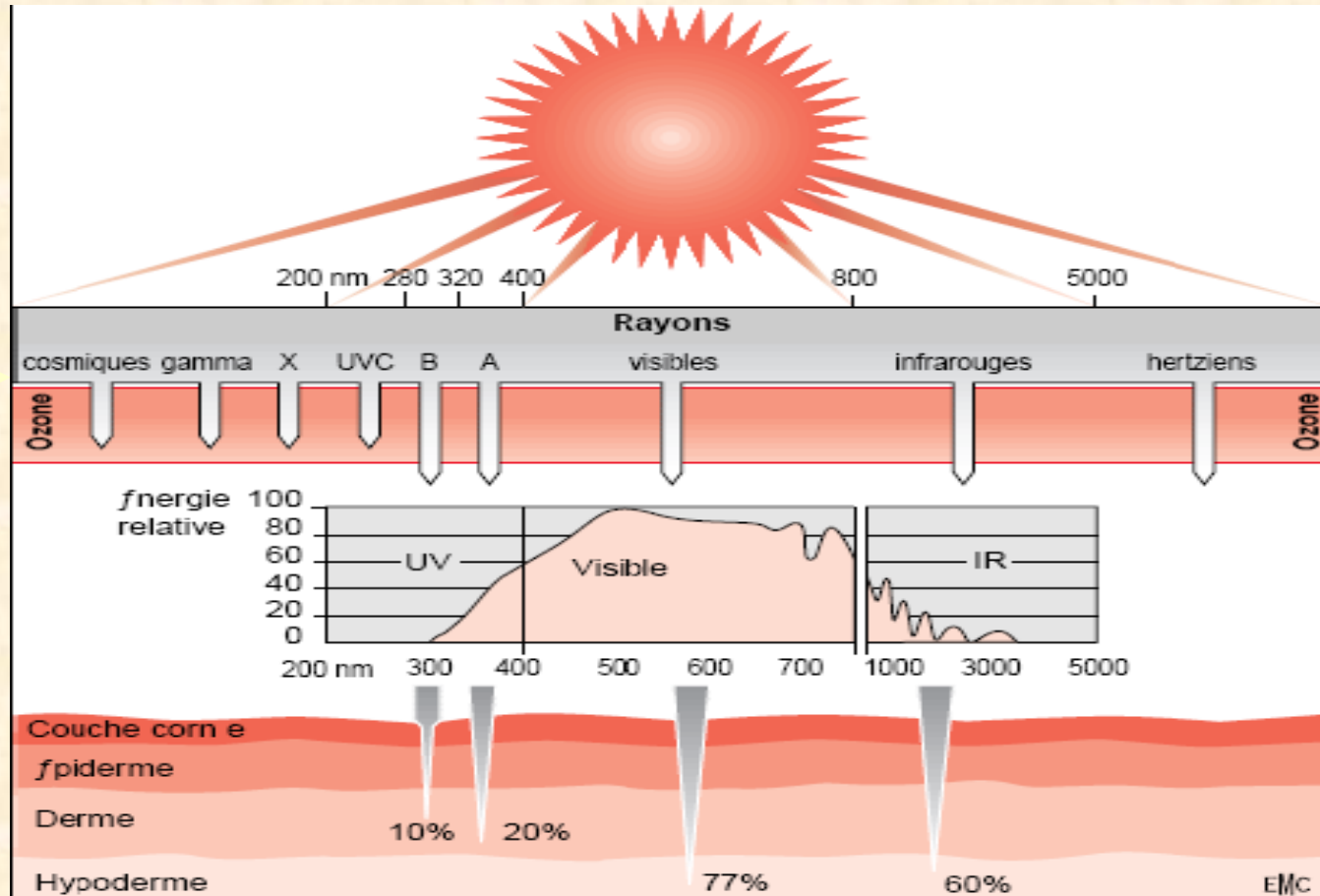
- Au cours des vingt dernières années, la spectroscopie tissulaire est devenue une méthode diagnostique de plus en plus importante dans le domaine biomédical.
- Le principe de notre technique dite de " imagerie optique multispectrale non invasive " repose sur l'exploitation des interactions entre la lumière et le tissu biologique, qui concernent principalement l'absorption/la réflexion et la diffusion élastique des photons. Cette méthode consiste à faire l'analyse des mesures spectrales de ces interactions lumière-tissu, associées aux différentes conditions biologiques ou pathologiques, afin d'en extraire des informations intéressantes pour le diagnostic / identification.

# Interactions des REM avec le corps humain



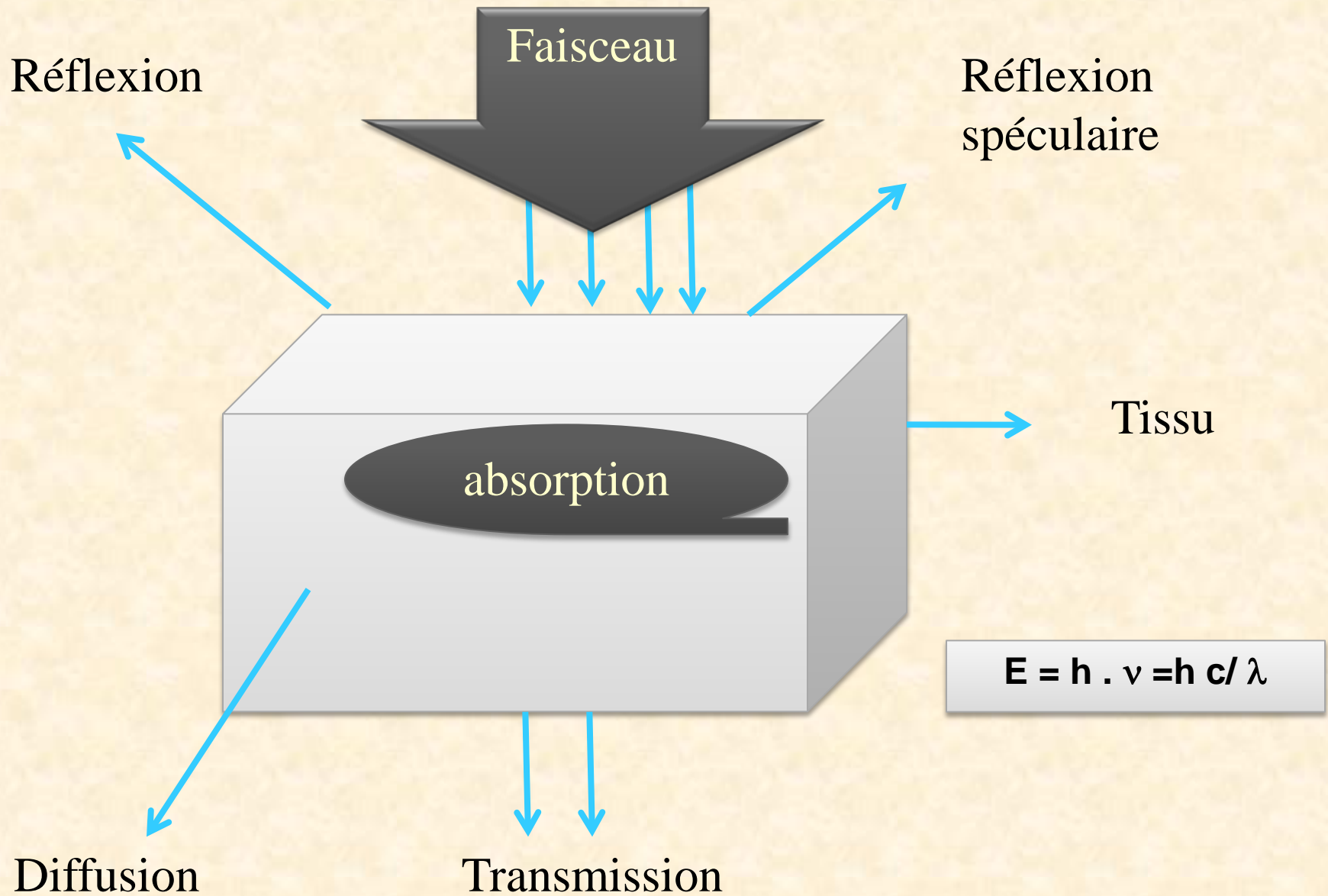


# Interactions des REM avec le corps humain



*Pénétration de la lumière dans la peau*

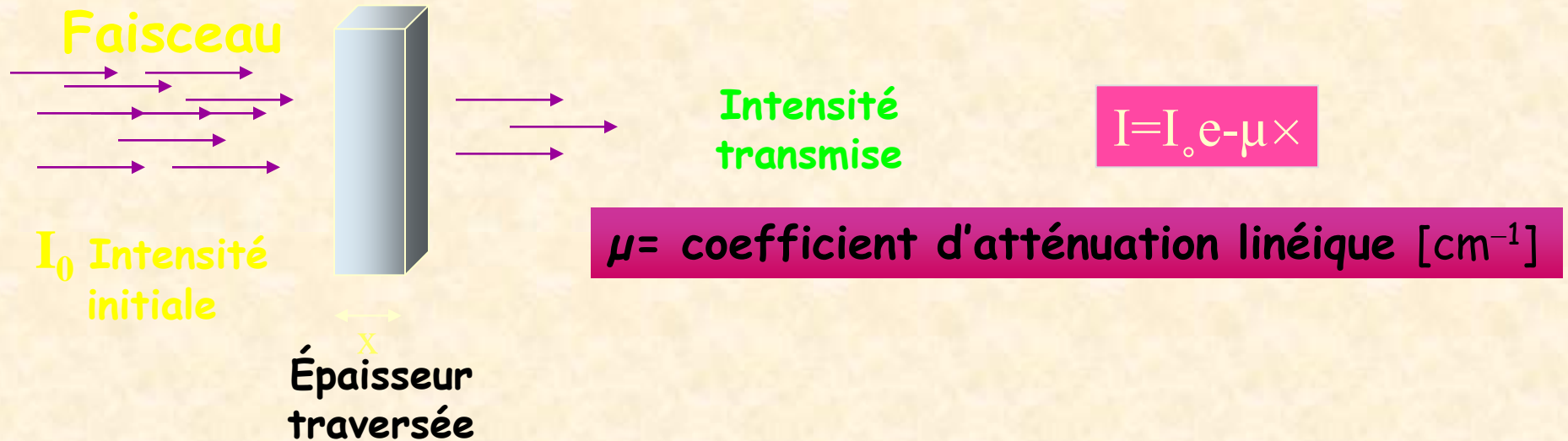
# Interactions des REM avec le corps humain





# Interactions des REM avec le corps humain

## La loi de Beert Lambert



pour un matériau donné  $\rightarrow$  probabilité d'interaction des photons  $\rightarrow$  coefficient  $\mu$

tissus et organes profonds atteints

*Les rayonnements électromagnétiques*

# Applications de l'imagerie optique

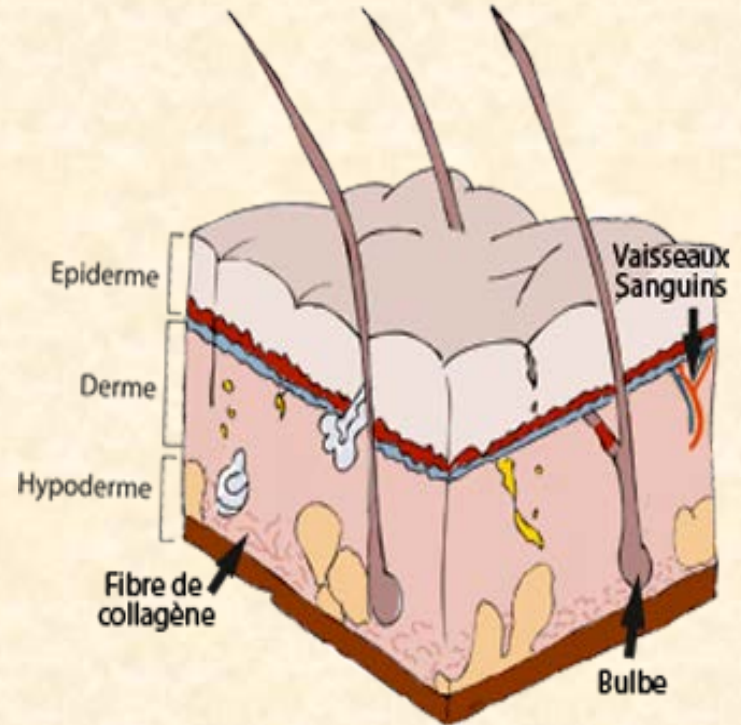
*La peau humaine*

*Trois couches*

*L'épiderme (0.027 -0.15)mm*

*Le derme (0.6 -3) mm*

*L'hypoderme (4 -9) mm*



*Anatomie de la peau*

# Applications de l'imagerie optique

## *La signature spectrale*

Physiquement ,chaque objet est caractérisé par sa réponse spectrale, et réfléchit le rayonnement de manière différentes .

# Applications de l'imagerie optique

Image = Matrice de pixels

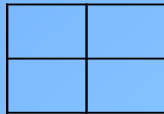
Pixels = Picture Elément

Le plus petit l'élément structure de l'image

La résolution:

1- résolution spatiale

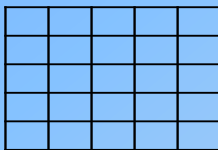
$A(i,j)=(2,2)$



2-La résolution spectrale:

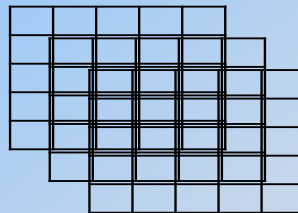
a- monochromatique

(une seule bande)

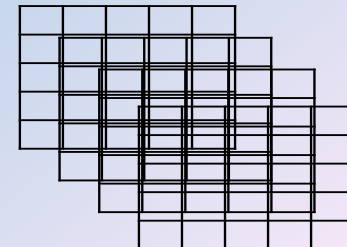


multispectrale:

(plusieurs bandes)



hyperspectral



*Image Numérique Multispectrale*

## *Etude du 1 cas : le vitiligo*

Définition:

Le vitiligo est une maladie de la peau caractérisé par l'apparition des taches blanches dépigmenté

Il existe plusieurs types :

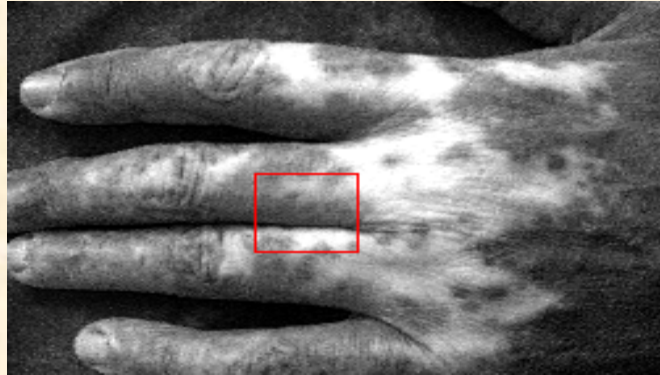
- -vitiligo focale
- -vitiligo segmentaire
- -vitiligo non segmentaire



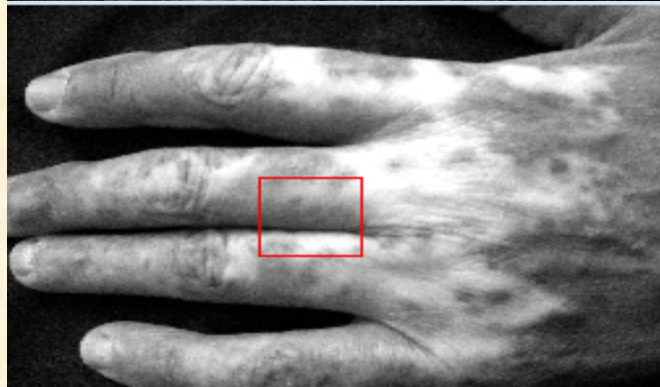


# Traitement de l'imagerie cutanée non invasive

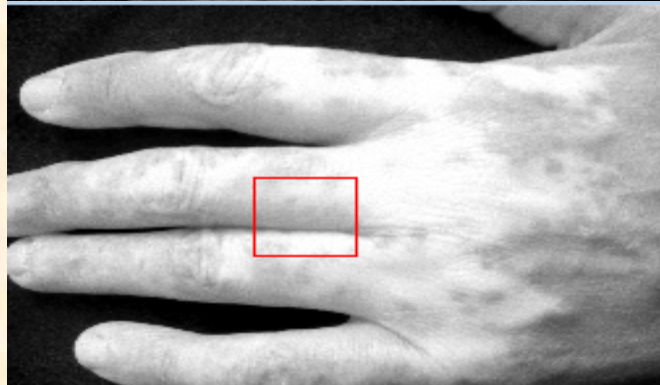
Bleu →



Vert →



Rouge →

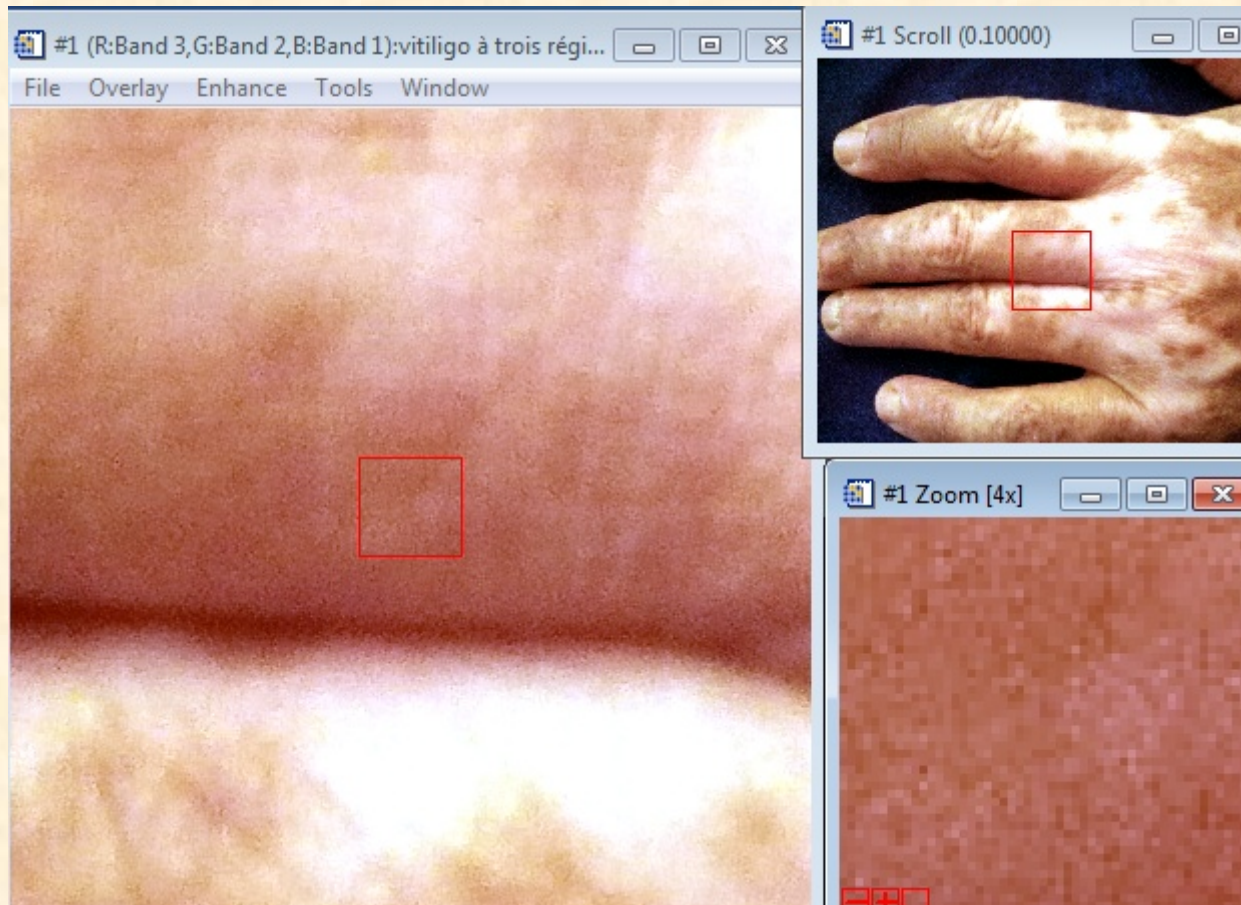


Acquisition des images au différentes longueur d'onde



# Traitement de l'imagerie cutanée non invasive

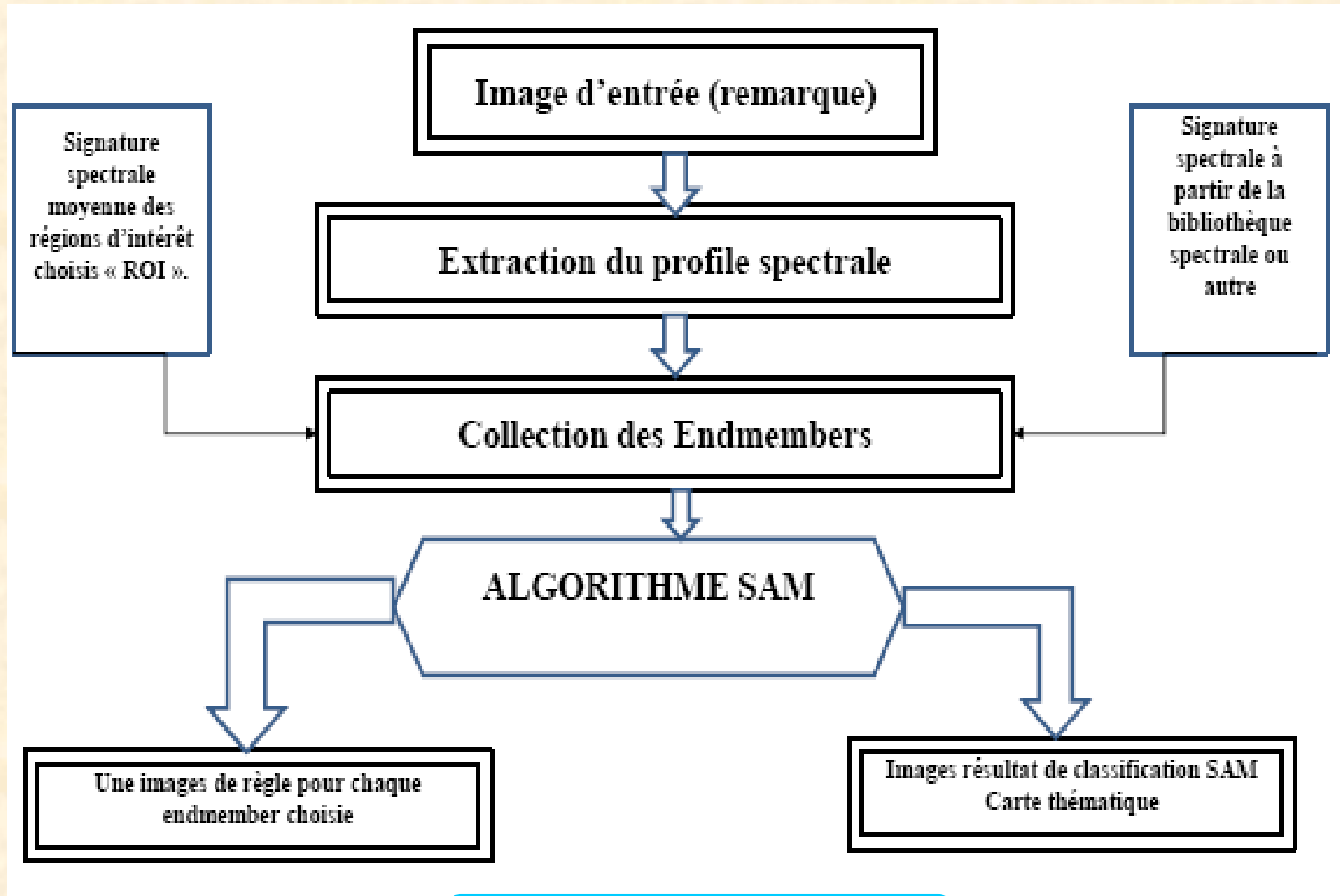
Image spectrale à trois bandes



## *Classification par Angle Spectral*

- Méthode utilisée pour les images multi spectrales
- Calcul de la similitude entre le pixel traité et le pixel cible,
- Localisation des endmembers sous la forme de nuage de points dans un repère à N-dimensions
- Le pixel est associé à la classe représentée par la cible la plus proche en terme angulaire

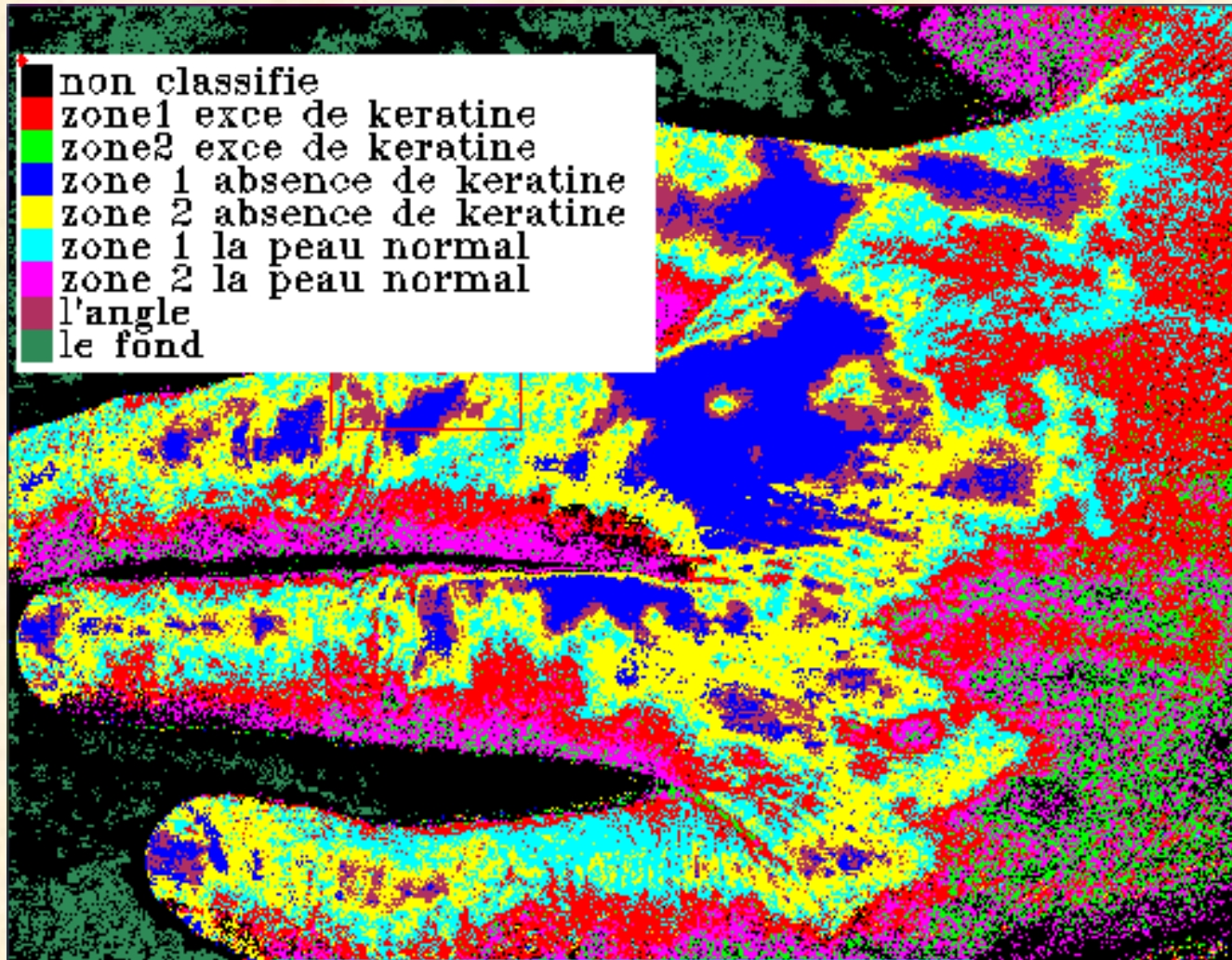
# Traitement de l'imagerie cutanée non invasive



*Algorithme SAM*

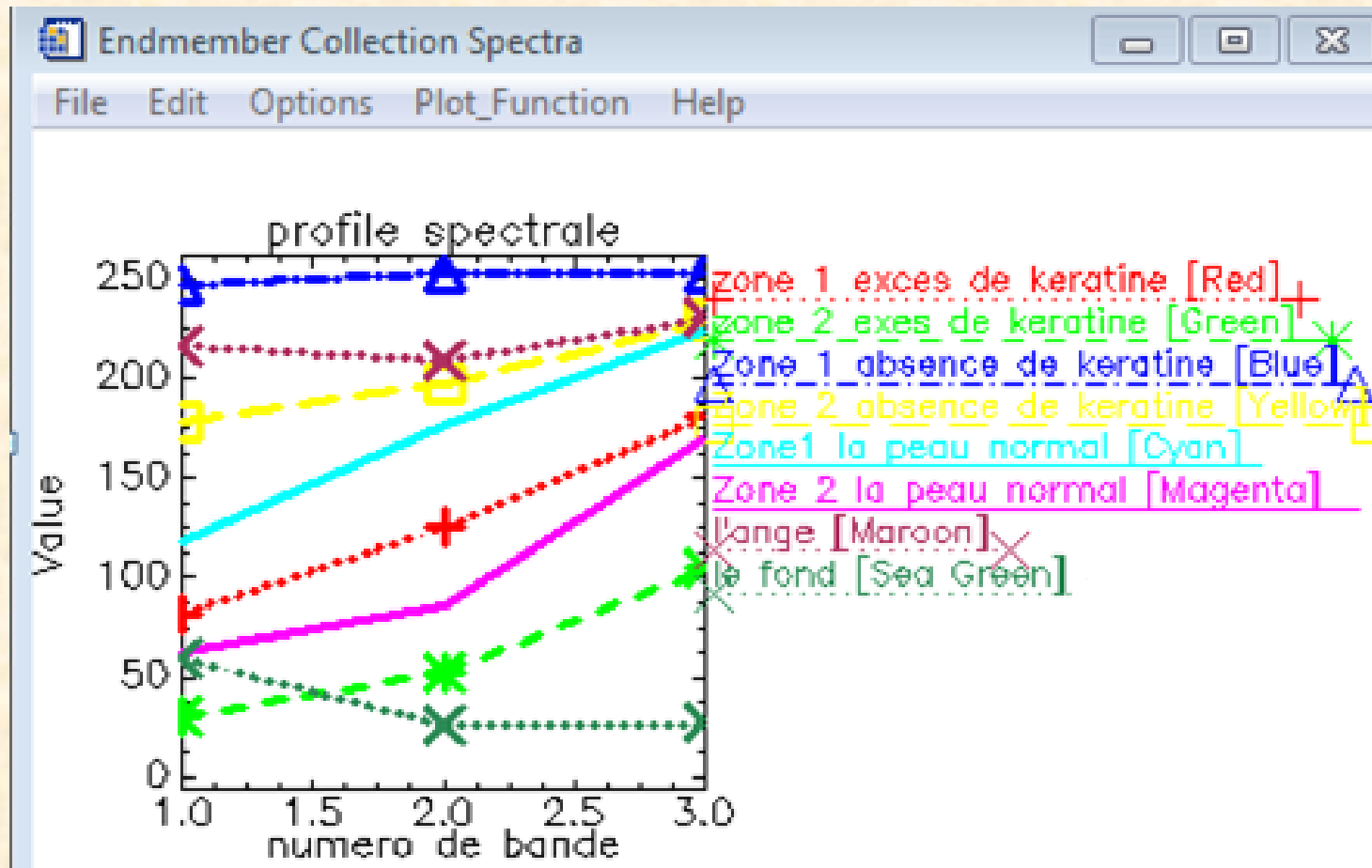


# Résultats obtenus et discussion



*Résultat par SAM:*

# Résultats obtenus et discussion



*Le profiles spectrales des classes recherchées*

## Le mélanome (2<sup>ème</sup> cas de traitement SAM)

Définition de mélanome

C'est une **tumeur maligne des cellules (mélanocytes) qui fabriquent la mélanine, un pigment** qui colore la peau et la protège des méfaits des rayons ultraviolets.

Cause et traitement

La pigmentation de la peau et la réaction à **l'exposition solaire constituent 2 facteurs de risque** importants dans la survenue d'un mélanome. Plus la peau est foncée, plus la probabilité de développer un mélanome est faible



**le mélanome**



# Traitement de l'imagerie cutanée non invasive



Rouge

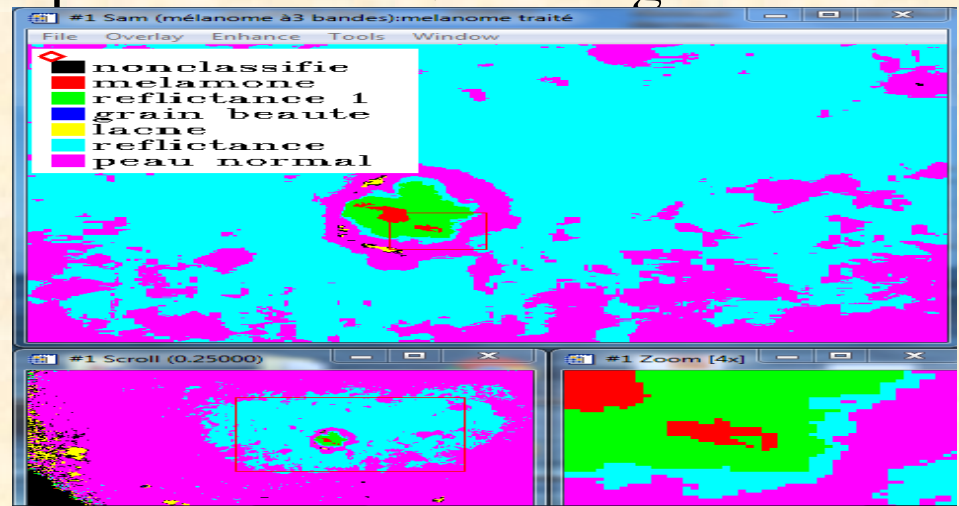


Vert



Blue

affichage de 3 bandes spectrales en niveau de gris

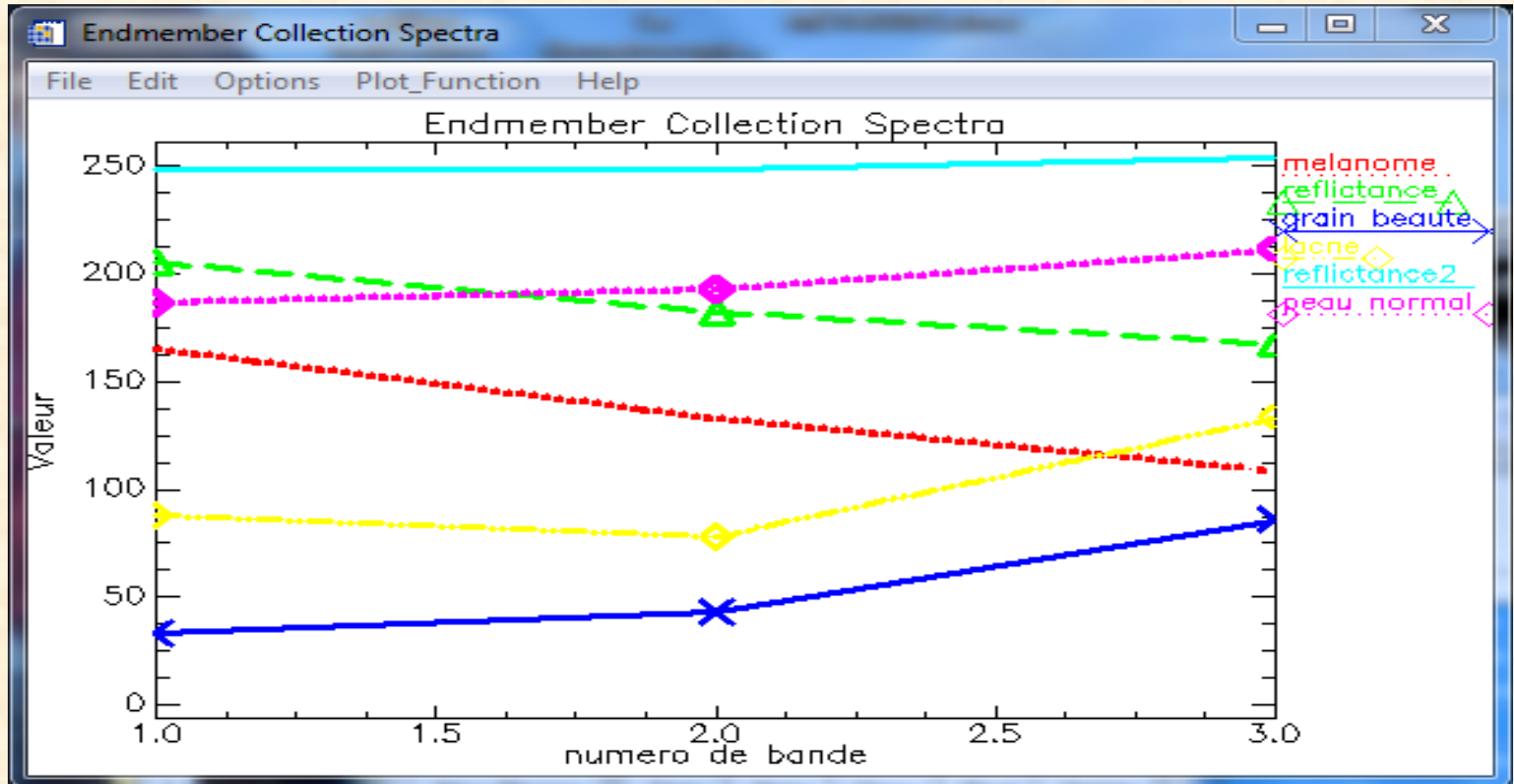


affichage du résultat de la classification SAM

image multi-spectrale de  
mélanome dans trois bandes RVB

L'imagerie cutanée non invasive

# Traitement de l'imagerie cutanée non invasive



*Le profiles spectrales des classes recherchées*

# Résultats obtenus et discussion

## Définition de l'acné

C'est une inflammation des follicules pilo-sébacés qui sont de petits sacs appendus à la base des poils. Elle se traduit par la présence de points noirs, de papules, de pustules, de kystes remplis de sébum et/ou de pus, voire de lésions profondes infectées.

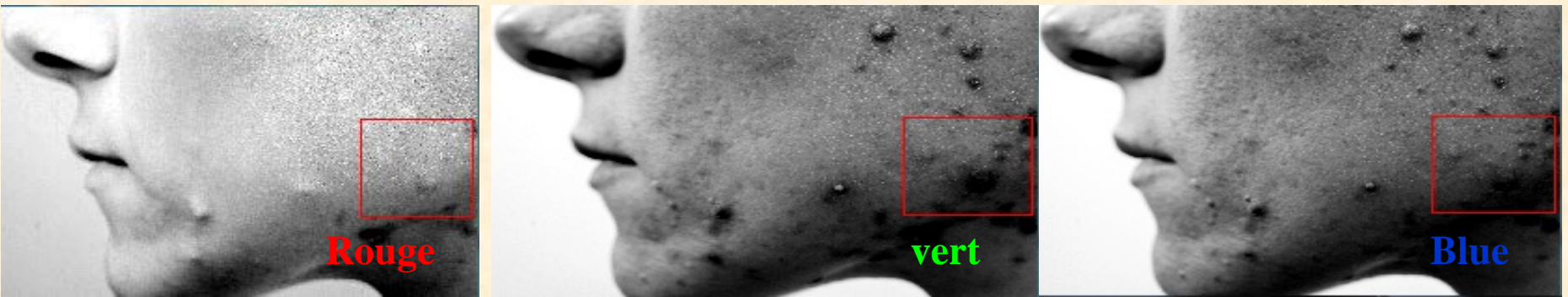
L'acné constitué par un poil et une glande sébacée sécrétant le sébum (substance qui protège et lubrifie la peau en s'écoulant en permanence là où le poil émerge de l'épiderme).



**Image réel de l'acné**



# Résultats obtenus et discussion



Acquisition des trois images au niveau de gris

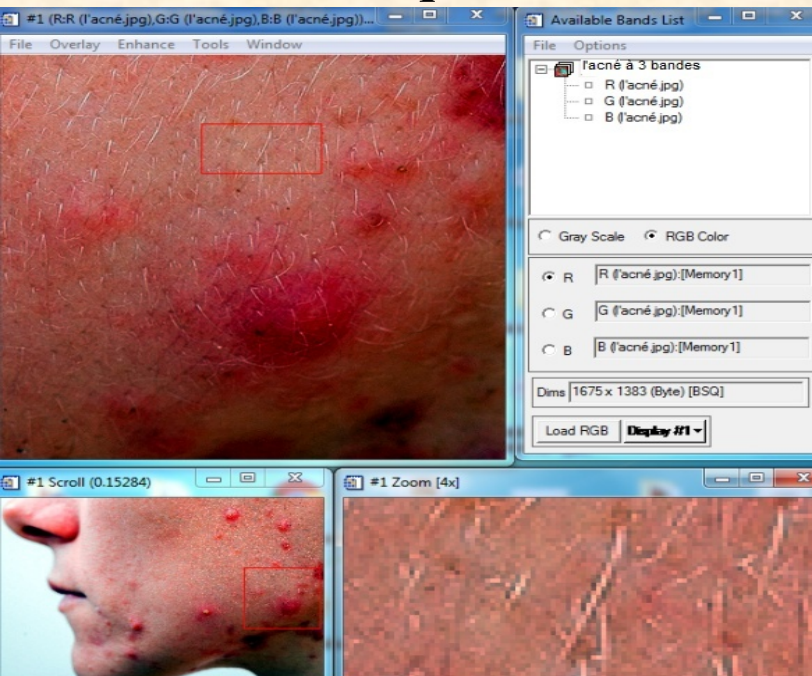
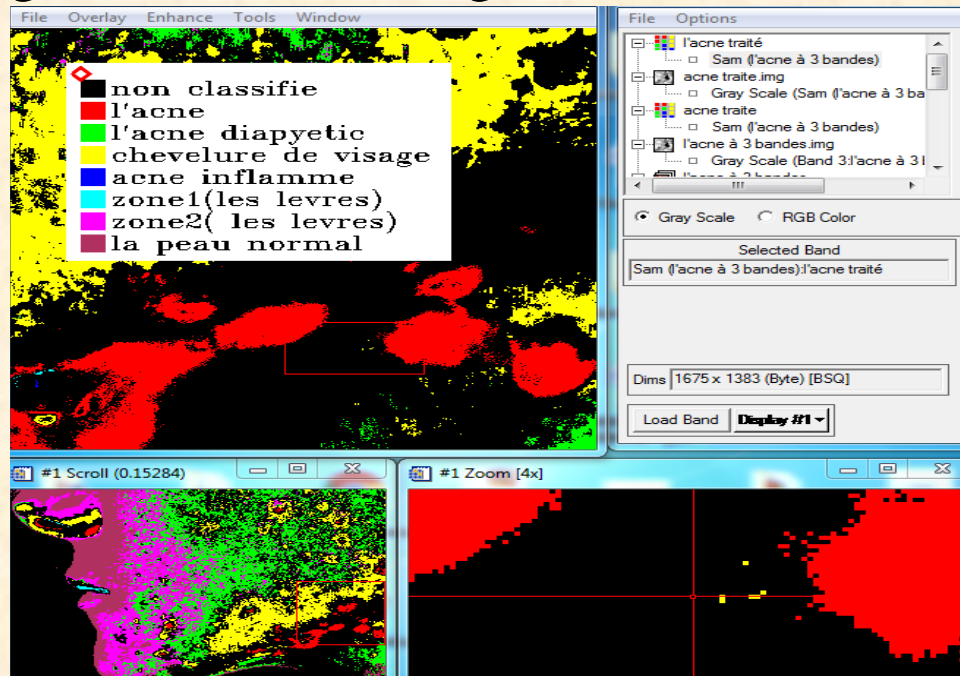


image multi-spectrale de l'acné dans trois bandes RVB

05/06/2017

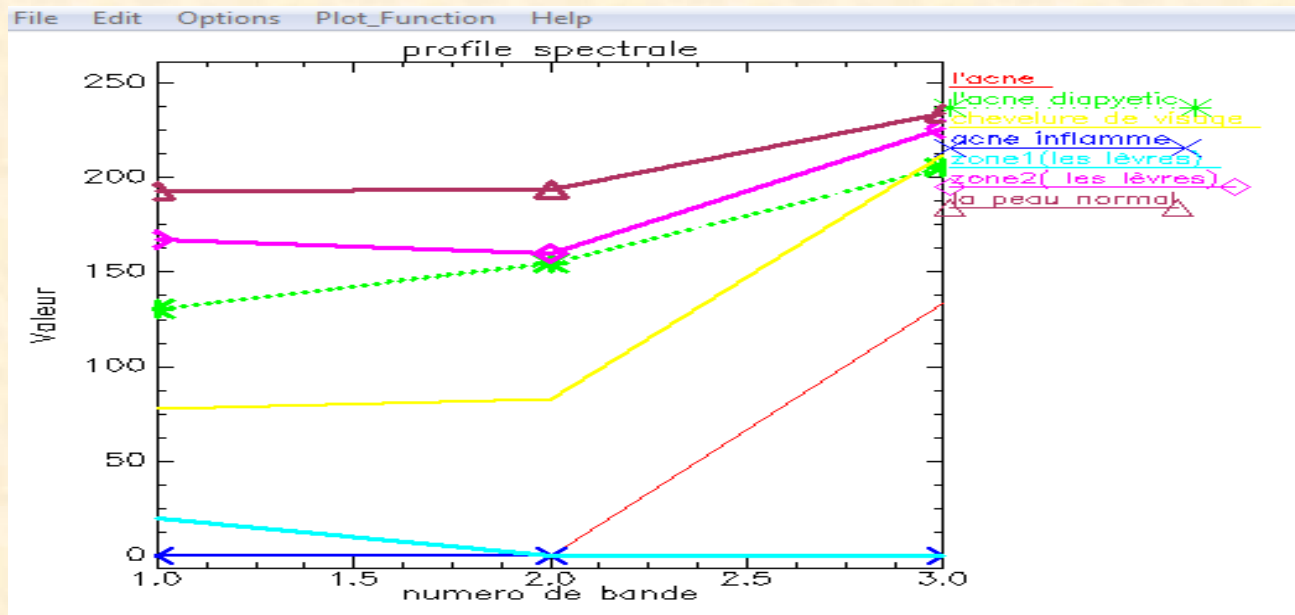


affichage du résultat de la classification SAM

L'imagerie cutanée non invasive

2016-2017

# Résultats obtenus et discussion



## Le profiles spectrales des classes recherchées

Les classes résultantes sont :

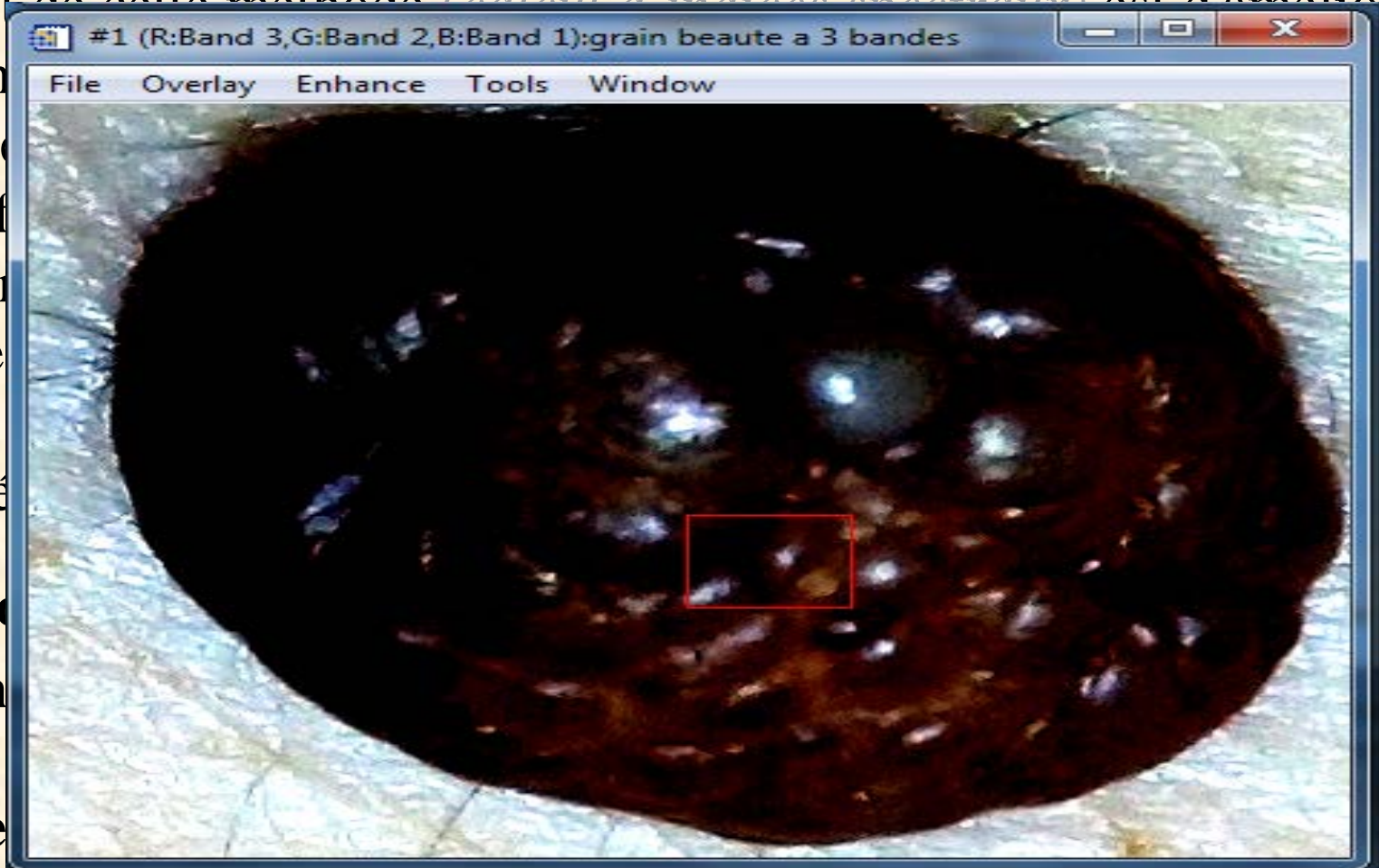
- L'acné inflammé identifier par la couleur bleu
- L'acné qui apparait en rouge est identifier par la couleur rouge
- Les cheveau du visage qui apparait en jaune clair est identifier par la couleur jaune
- Les lévres est identifier par la couleur rose et bleu ciel
- La peau normale est identifier par la couleur maroon
- L'acné diapyetic qui apparait en blanc identifier par la couleur vert

# Résultats obtenus et discussion

## Calcul d'indices spectraux

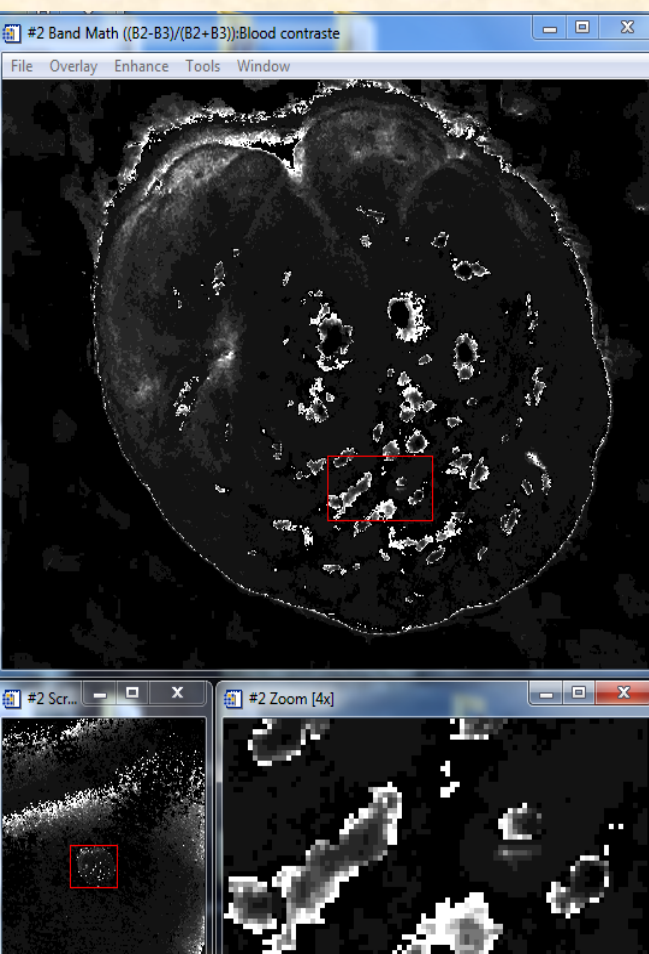
Le but de cette méthode (calcul d'indices spectraux) est d'améliorer le contraste des images afin de faciliter l'extraction des caractéristiques de la peau. Cette méthode peut être utilisée pour l'analyse des images de la peau.

- ✓ Bloc
- ✓ Con
- ✓ Me

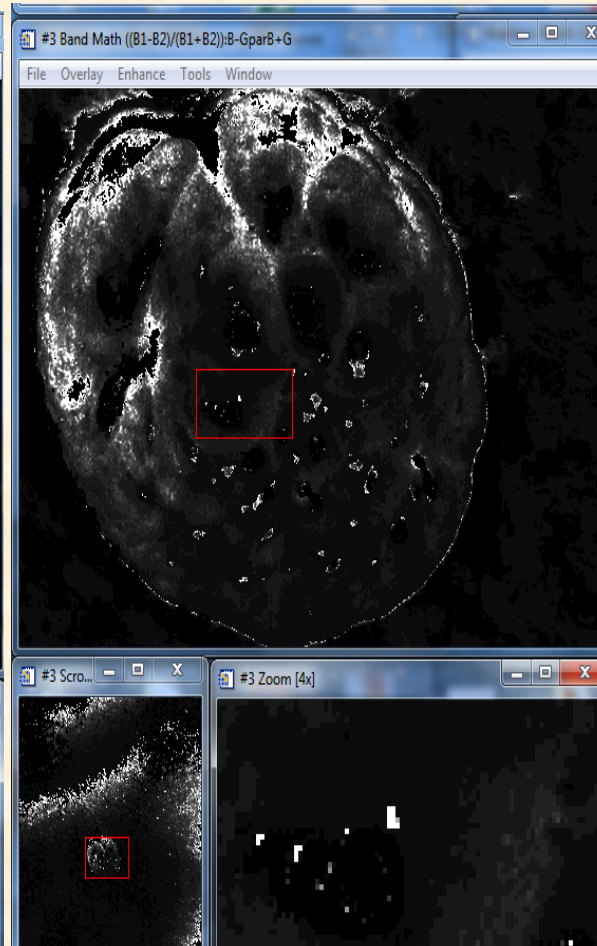




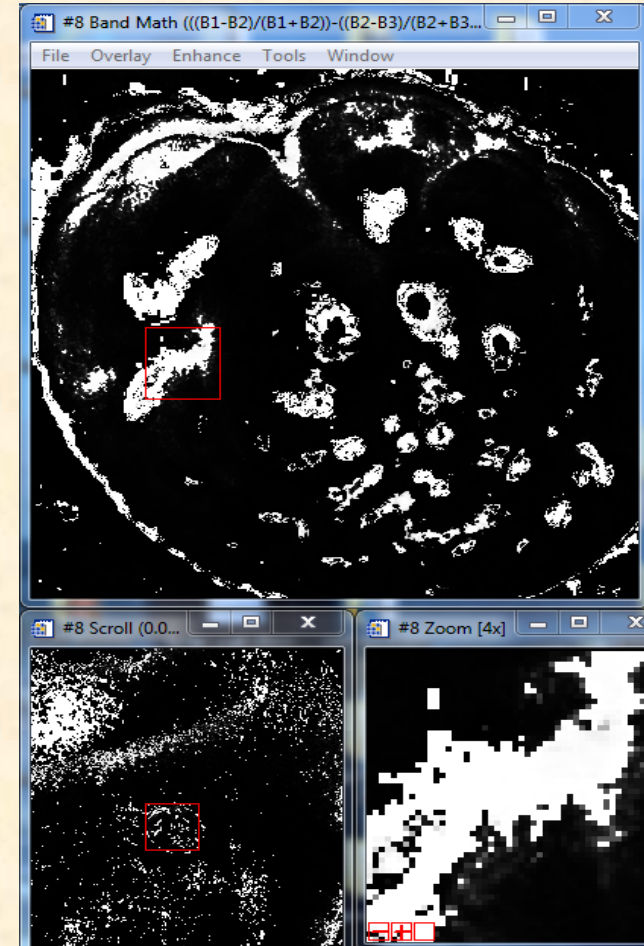
# Résultats obtenus et discussion



**BC**

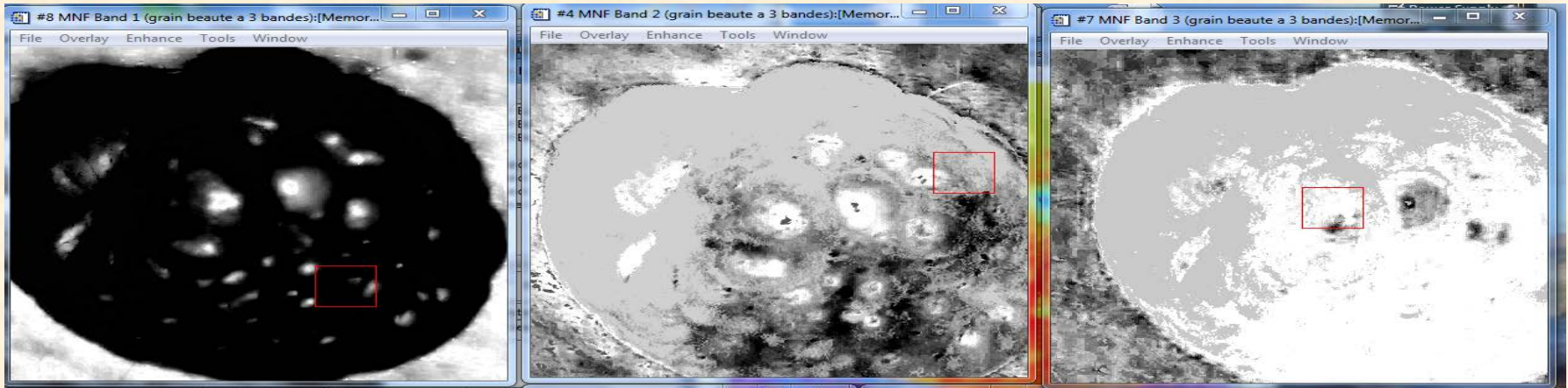


**CSM**

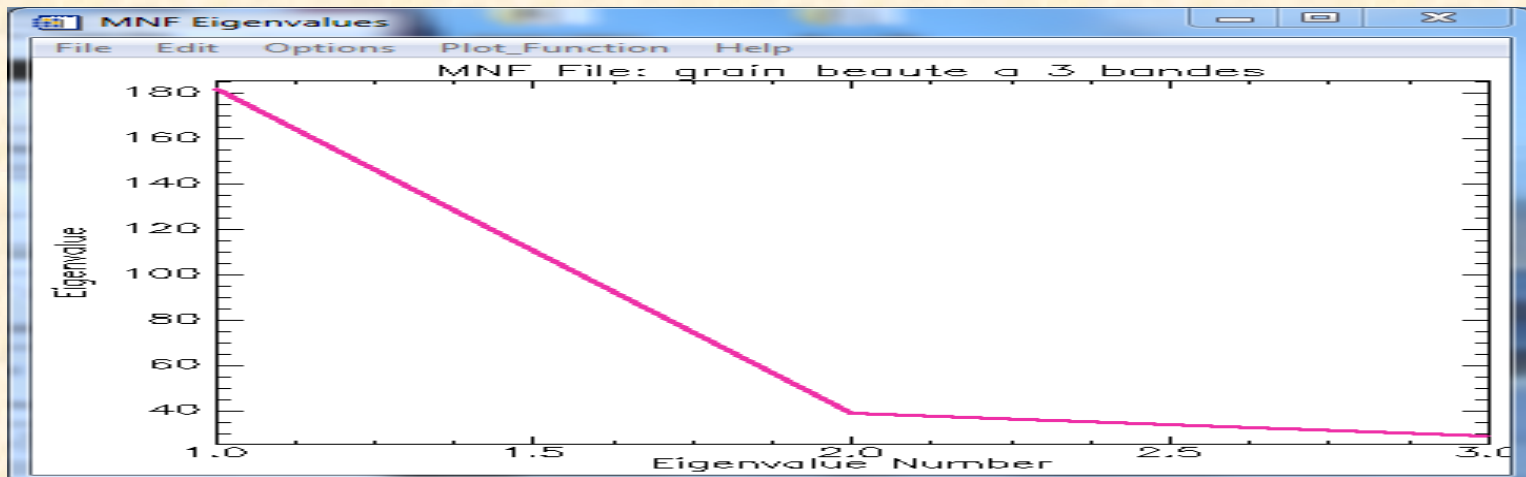


**MC**

# Résultats obtenus et discussion

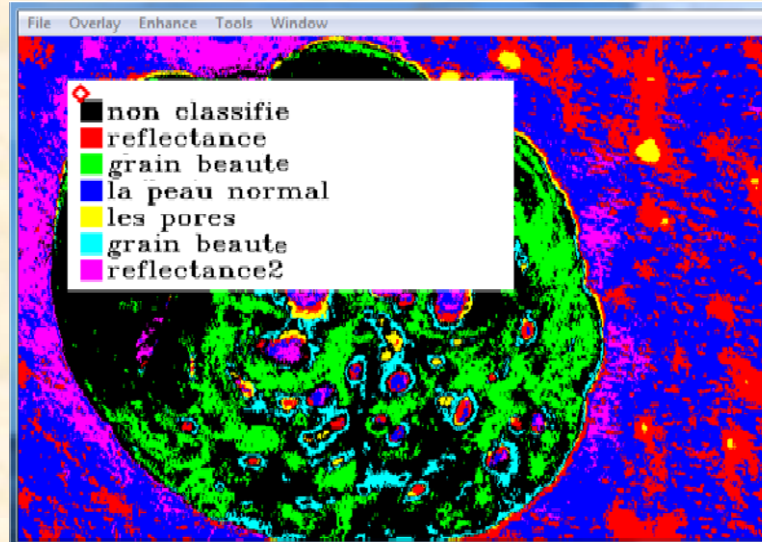


MNF : la transformation MNF pour enlever le bruit des données en exécutant la transformation directe, en déterminant quelles bandes contiennent les images logiques (en examinant les images et les valeurs propres

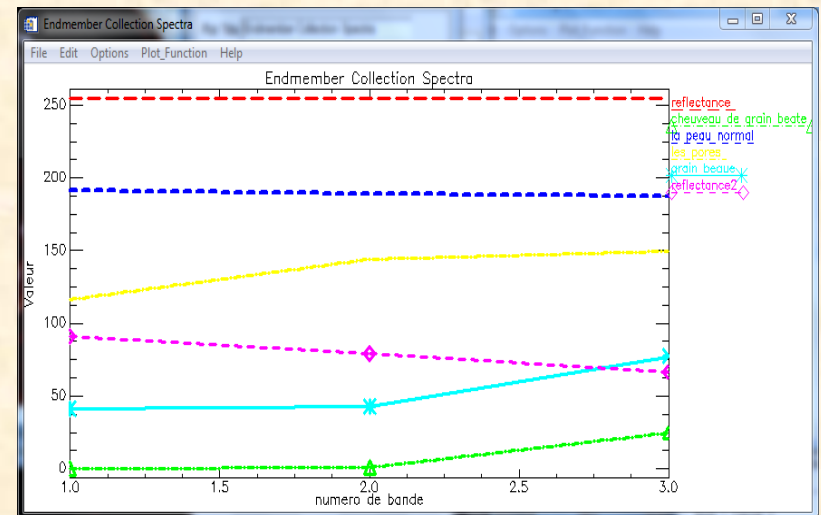
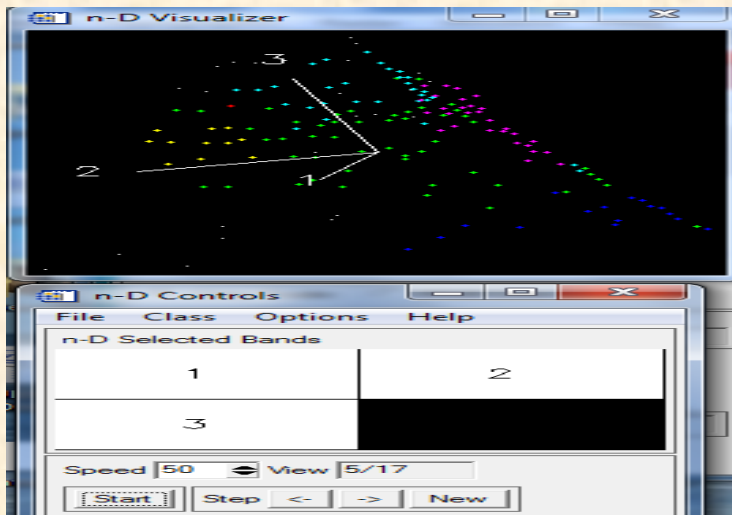


Le profile spectrale de correction du bruit:

# Résultats obtenus et discussion



Visualiser N-Dimensions pour les 3 bandes MNF et sélection des différentes classes d'endmembers représentées par leurs profils spectraux





# Conclusion

En utilisant la même méthode de classification d'angle spectrale SAM, nous avons procédé à des traitements de cas pathologiques dermique exemple de vitiligo, de mélanome et de grain beauté et l'acné. Ces traitements étaient basés sur les informations tirées du profil spectral de chaque région prise pour apprentissage ROI (région d'intérêt). Les informations spectrales prises en considération étaient celle qui concordé avec la partie théorique d'absorption, de réflexion et de diffusion dû à l'interaction de l'onde électromagnétique et/ou l'onde sonore avec le tissu biologique.

Nous avons démontré que nos résultats sont plus que satisfaisantes et nous encouragent pour continuer à mieux étudier les interactions des Rayonnements EM de l'UV à IRT avec le tissu biologique afin d'améliorer le diagnostique non invasif.



# Perspectives