

Résultats

Résultats

Méthodologie

Méthodologie

Objectif

Contexte



## Optimisation de l'histologie spectrale appliquée à des images spectrales infrarouges de coupes de cancer colique humain

### Présenté par :

Warda BOUTEGRABET  
2<sup>eme</sup> année PhD

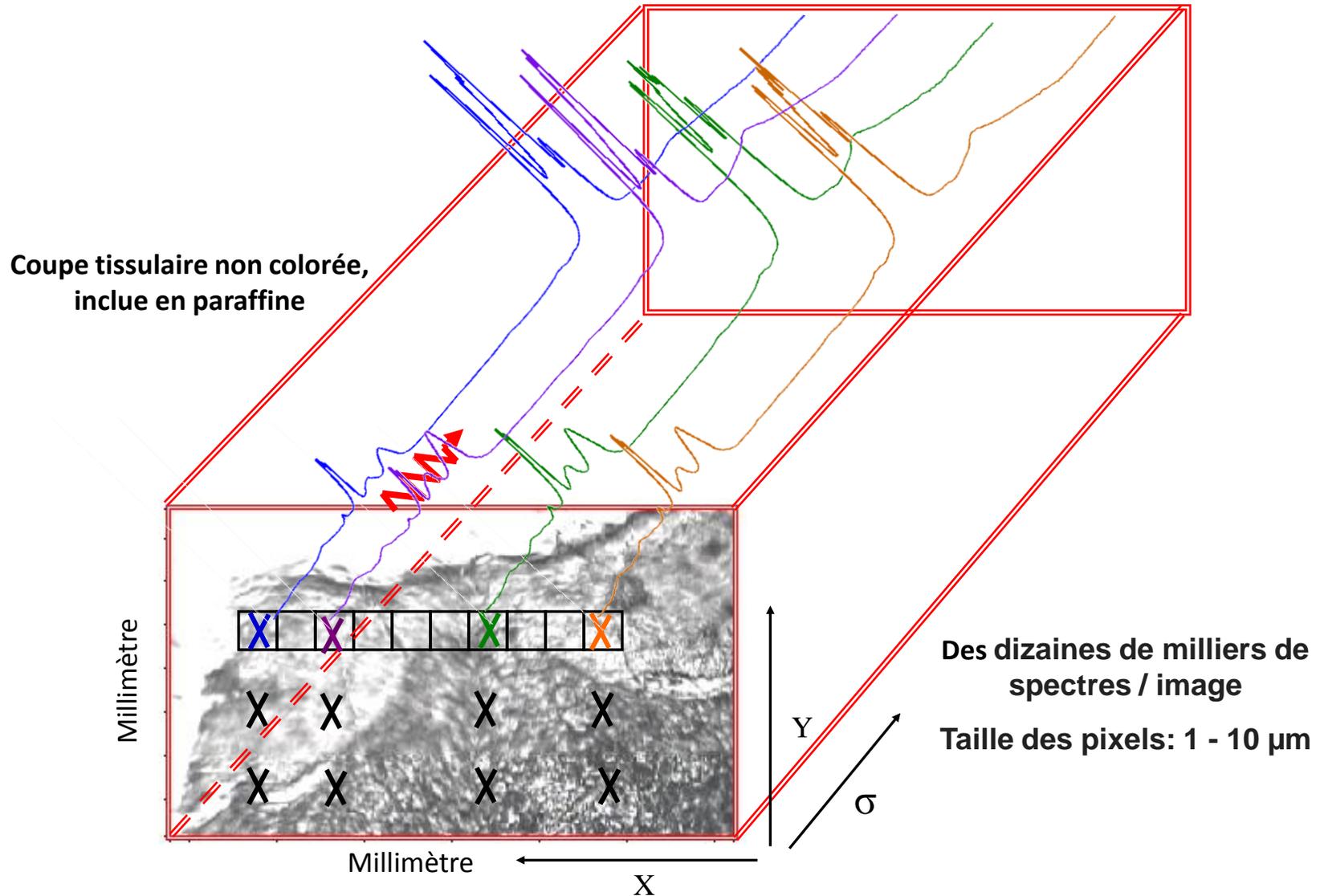
### Directeurs de thèse :

Dr Dominique GUENOT, Strasbourg  
Pr Olivier PIOT, Reims

### Encadrant :

Dr Cyril GOBINET, Reims

# Imagerie spectrale infrarouge

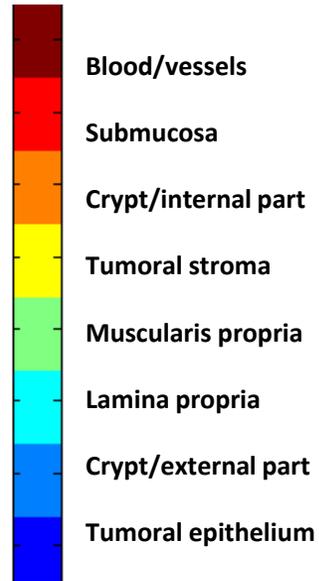
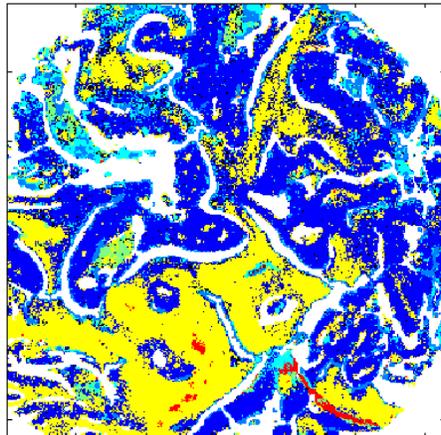
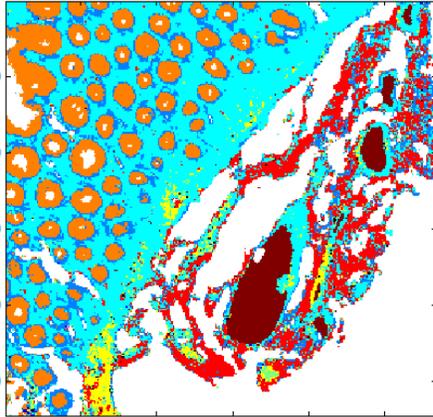


**Cube de données ( $X \times Y \times \sigma$ )  $\rightarrow$  Image hyperspectrale**

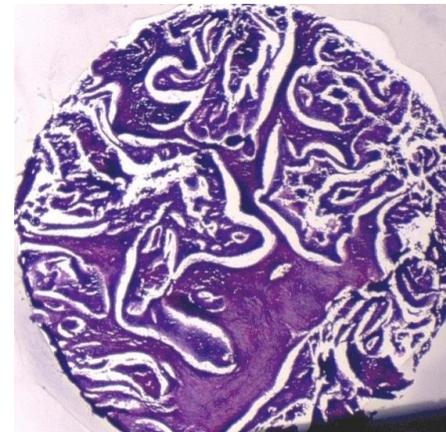
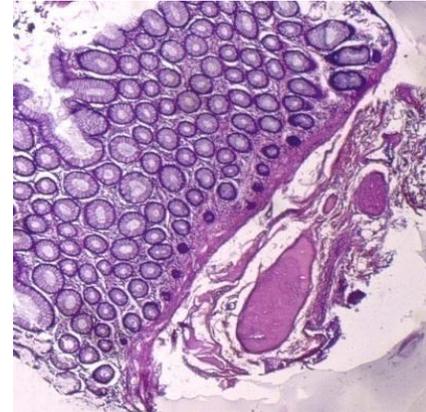
# Histologie spectrale

## 1. Identification des structures histologiques/ diagnostic

Image prédite  
par histologie spectrale



Contrôle histologique  
par coloration HPS  
( grossissement X5 )



Diagnostic  
automatique

Non tumoral

Adénocarcinome  
colique

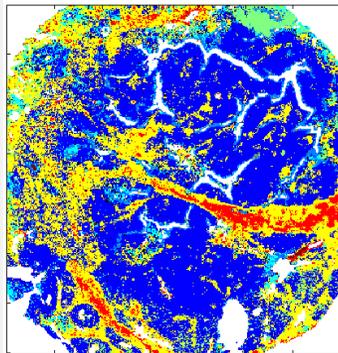
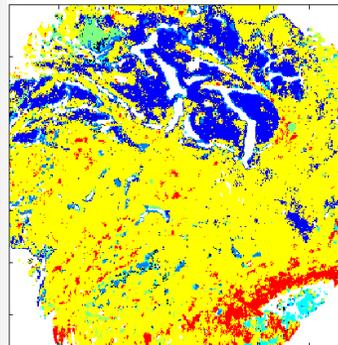
Contexte

# Histologie spectrale

## 2. Caractérisation du microenvironnement tumoral

Résultats  
Résultats  
Méthodologie  
Méthodologie  
Objectif

Image prédite  
par histologie  
spectrale



- Blood/vessels
- Submucosa
- Crypt/internal part
- Tumoral stroma
- Muscularis propria
- Lamina propria
- Crypt/external part
- Tumoral epithelium

Contrôle histologique  
par coloration HPS  
( grossissement X5 )

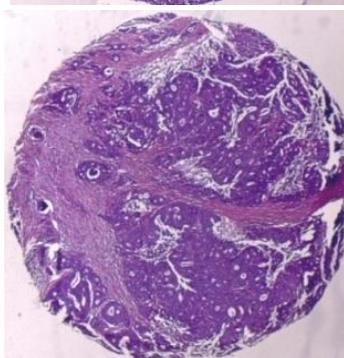
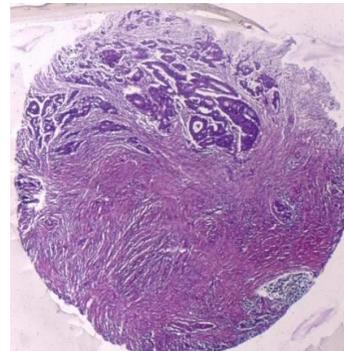
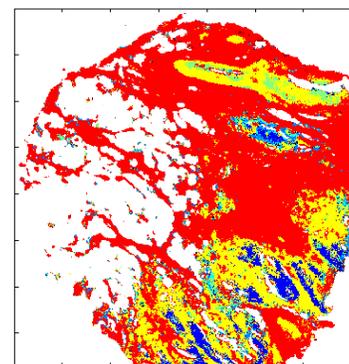
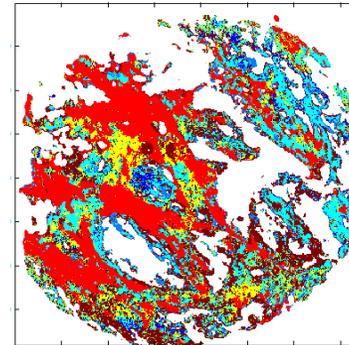
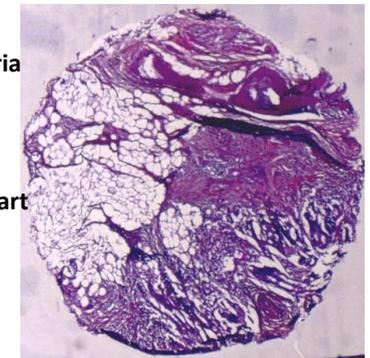
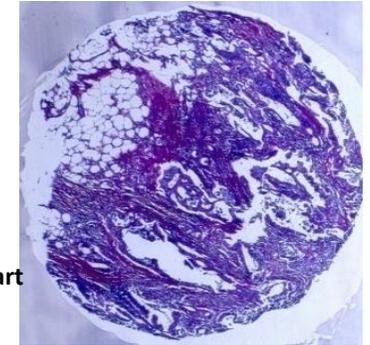


Image prédite  
par histologie  
spectrale



- Blood/vessels
- Submucosa
- Crypt/internal part
- Tumoral stroma
- Muscularis propria
- Lamina propria
- Crypt/external part
- Tumoral epithelium

Contrôle histologique  
par coloration HPS  
( grossissement X5 )



Contexte

## L'histologie spectrale : un outil de diagnostic



## L'histologie spectrale : un outil prédictif



Identification des marqueurs spectraux prédictifs de la réponse au traitement dans le cancer colique humain de stade IV



Optimisation des étapes de traitement chimiométrique

# Les étapes du traitement chimiométrique

1. Prétraitement des données spectrales

2. Classification des données spectrales

(Clustering Kmeans, LDA)

Prétraitement par EMSC

$$s_i = a_i \hat{s} + b_i I + c_i P + e_i$$

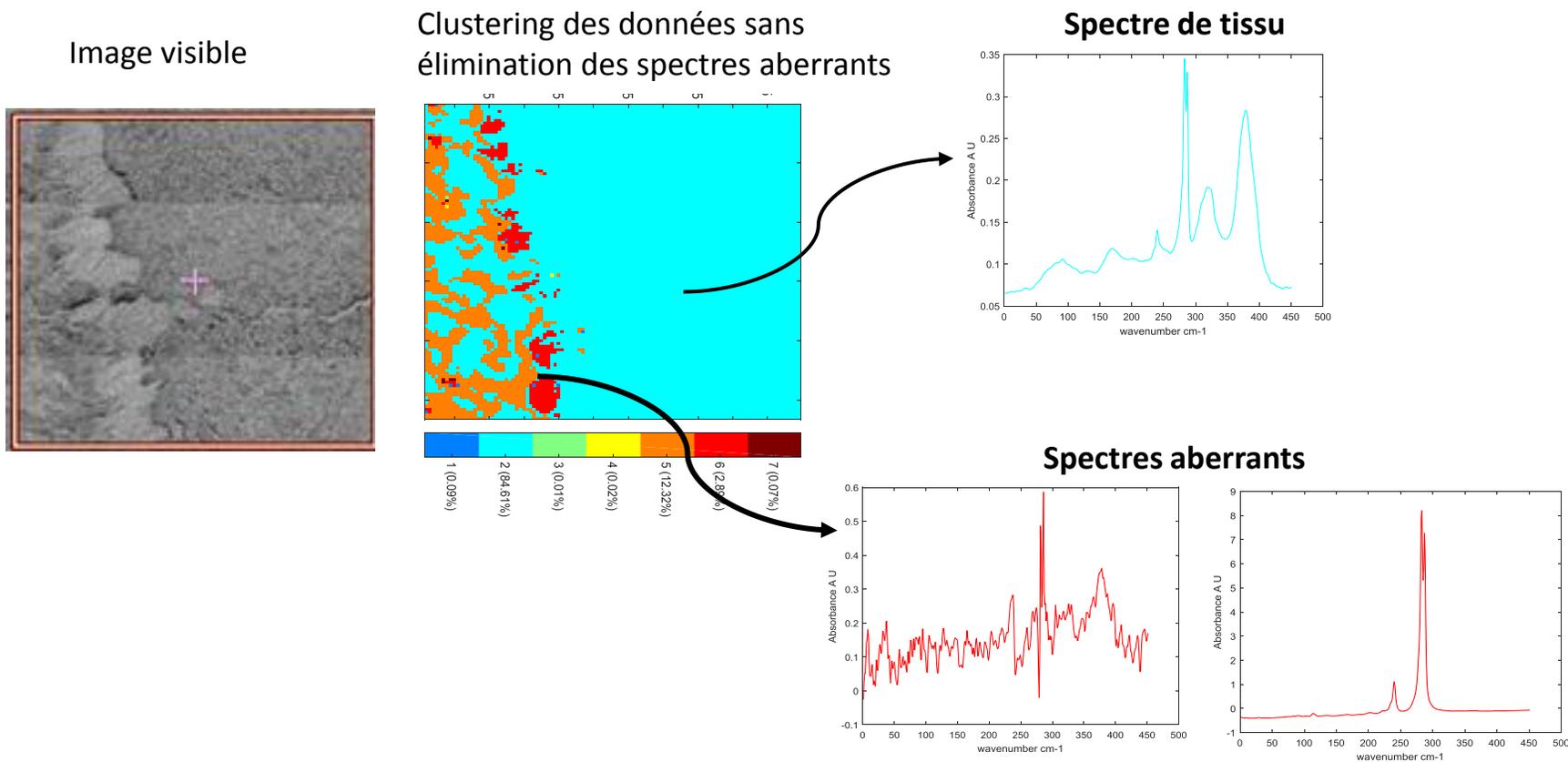
**Normalisation**

Correction des interférences  
(contribution de la paraffine)

Correction de la  
ligne de base

Erreur de modélisation

# Optimisation du traitement chimiométrique



- Optimisation de la sélection des spectres aberrants
- Automatisation du processus



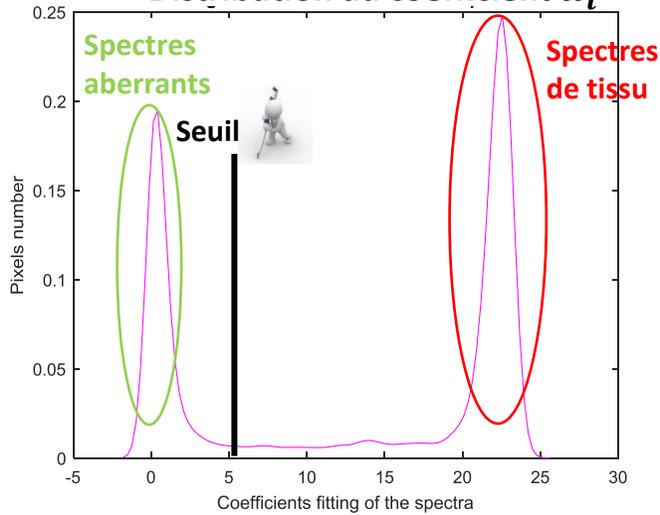
# Deux approches pour la sélection des spectres aberrants

## Approche 1

$$s_i = a_i \hat{s} + b_i I + c_i P + e_i$$

Etape A

### Distribution du coefficient $a_i$



Etape B

### Distribution du coefficient $e_i$

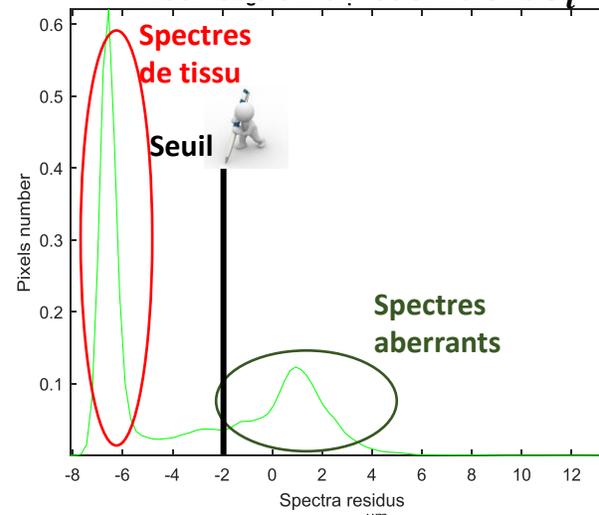
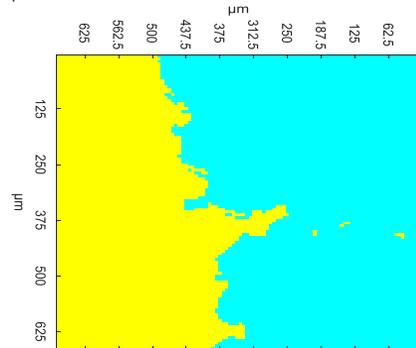
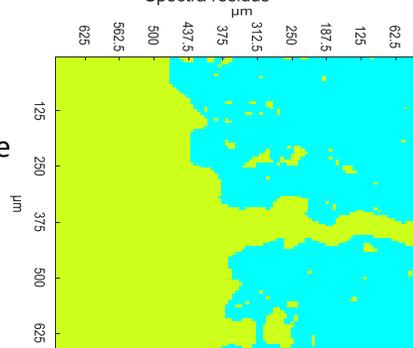
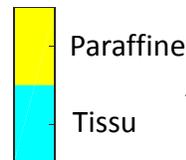


Image visible



Résultats pour l'opérateur 1



Résultats pour l'opérateur 2

**Fig 1.** Résultats de clustering sur une coupe tissulaire de xéno greffe obtenus par l'approche 1

- Exploitation indépendante des coefficients
- Dépendance de l'opérateur

# Deux approches pour la sélection des spectres aberrants

## Approche 2

$$s_i = a_i \hat{s} + b_i I + c_i P + e_i$$

- Exploitation simultanée des coefficients.
- Processus automatique

Distribution 3D des données

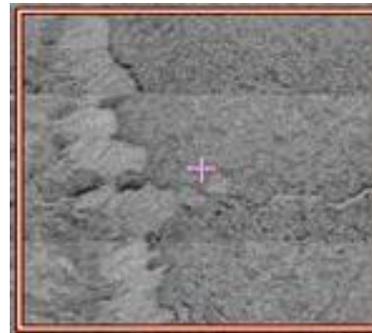
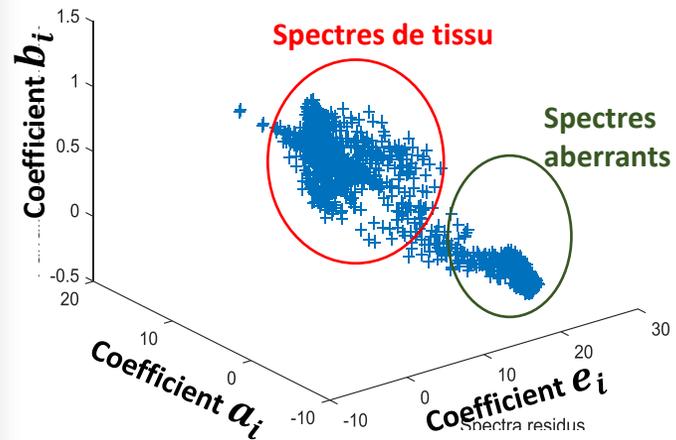
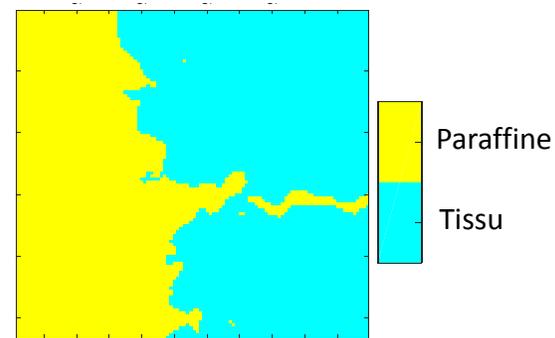


Image visible



Résultat de clustering obtenu par l'approche 2

Remerciement

Perspectives

Résultats

Résultats

Méthodologie

Méthodologie

Objectif

Contexte

## Futur travail

- ❑ Optimiser la classification des données spectrales
- ❑ Identifier les marqueurs spectraux prédictifs de la réponse au traitement de cancer colique :  
2 types d'échantillons :
  - Cohorte humaine (cancer du colon gauche, stade IV, FOLFIRI + Bévacizumab, tout statut mutationnel RAS/BRAF)
  - Modèle murin (Xénogreffes, métastase hépatique, contrôle/traité FOLFIRI)

Perspectives

Résultats

Résultats

Méthodologie

Méthodologie

Objectif

Contexte

# Remerciements

**Pr Olivier Bouché**  
CHU Reims



**Dr Camille Boulagnon-Rombi**  
CHU Reims



**Pr Aude Marchal**  
CHU Reims





***Merci pour votre attention***

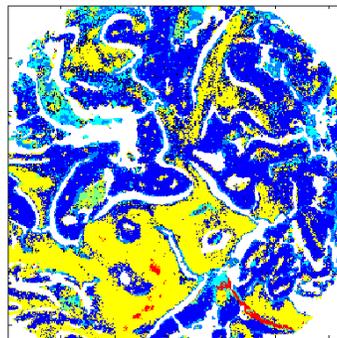
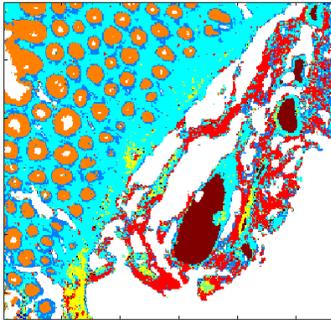




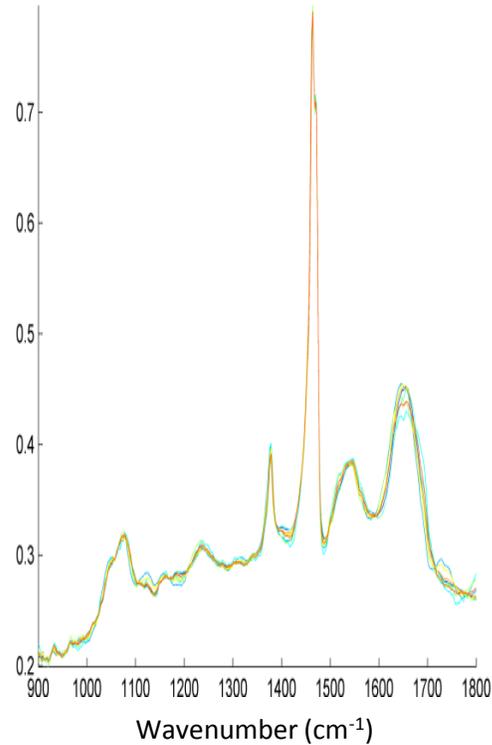
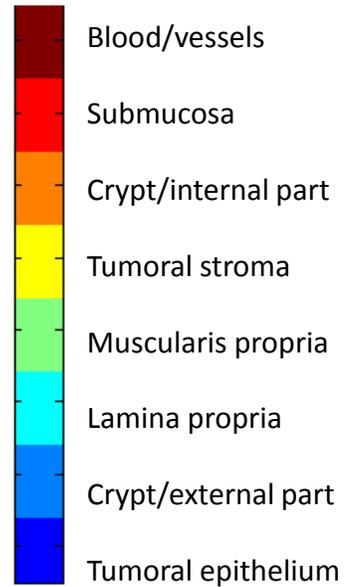
# Diagnostic automatique des adénocarcinomes coliques modérément différenciés

Modélisation par histopathologie spectrale(SHP)

Non tumoral



Adénocarcinome colique



Chaque structure de tissu a une signature spectrale spécifique / signature moléculaire

**Vibrations discriminantes indépendantes de la variabilité biologique**

## Prétraitement des spectres : EMSC

Spectres bruts  $s_i$

$$s_i = a_i \hat{s} + b_i I + c_i P + e_i$$

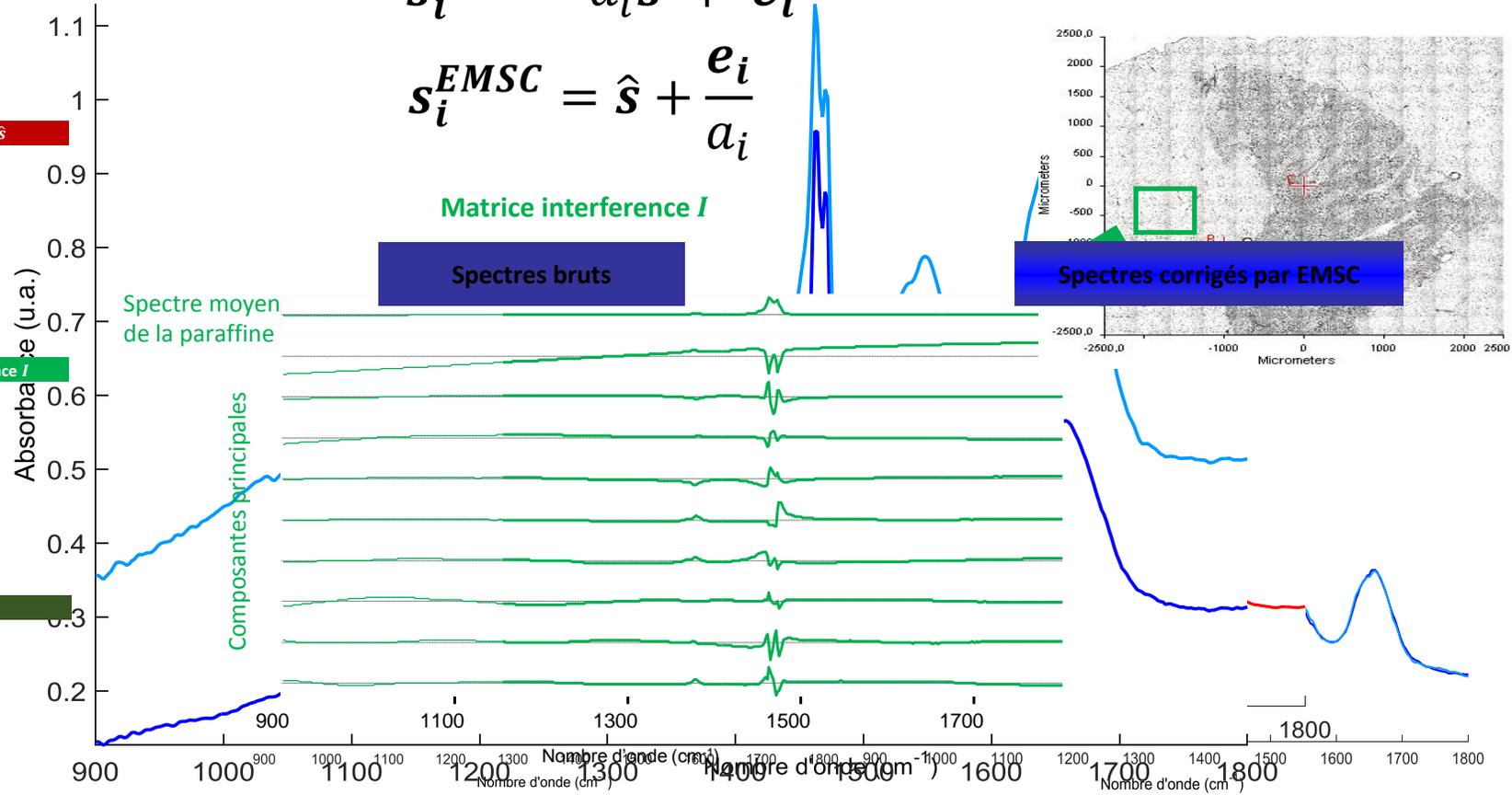
$$s_i^{corr} = a_i \hat{s} + e_i$$

$$s_i^{EMSC} = \hat{s} + \frac{e_i}{a_i}$$

Spectres moyen  $\hat{s}$

Matrice d'interférence  $I$

Polynôme  $P$



Méthodologie  
Méthodologie  
Objectif  
Contexte