HAL
open science

Mélanges de lois de Student multivariées généralisées : application a la caractérisation de tumeurs par IRM multiparamétrique

Alexis Arnaud, Florence Forbes, Nicolas Coquery, Benjamin Lemasson, Emmanuel Barbier

To cite this version:

Alexis Arnaud, Florence Forbes, Nicolas Coquery, Benjamin Lemasson, Emmanuel Barbier. Mélanges de lois de Student multivariées généralisées : application a la caractérisation de tumeurs par IRM multiparamétrique. Forum de la Recherche en Cancérologie Rhône-Alpes Auvergne, Apr 2015, Lyon, France. . hal-01253576

HAL Id: hal-01253576

https://hal.science/hal-01253576v1

Submitted on 11 Jan 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mélanges de lois de Student multivariées généralisées : application à la caractérisation de tumeurs par IRM multiparamétrique

Alexis Arnaud, Florence Forbes, Nicolas Coquery, Benjamin Lemasson & Emmanuel Barbier

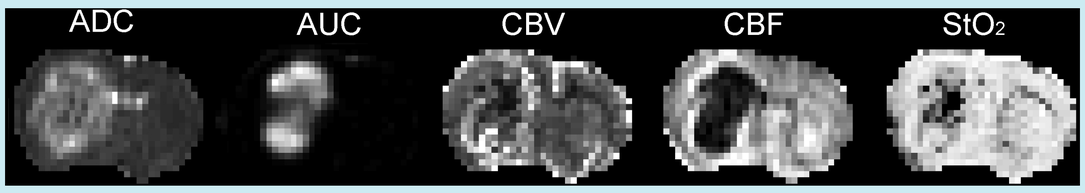
Problématique de l'IRM multiparamétrique

- Une session IRM : plusieurs cartes paramétriques.
- Comment gérer simultanément l'ensemble des paramètres physiologiques acquis lors de l'IRM ?
- Comment utiliser l'IRM multiparamétrique pour la caractérisation de tumeurs cérébrales ?

➤ Approche adoptée : classification des voxels par un mélange de lois statistiques à queue lourde.

Données réelles d'IRM multiparamétriques

- échantillon : 37 **rats** porteurs de tumeurs **9L**, **C6a**, **C6b**, **F98**.
- 5 paramètres physiologiques :



➥ **ADC** : coefficient de diffusion apparent de l'eau

➥ **AUC** : perméabilité des vaisseaux sanguins

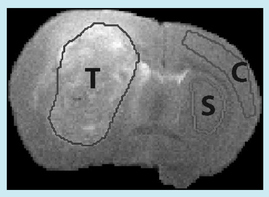
➥ **CBV** : volume cérébral sanguin

➥ **CBF** : débit cérébral sanguin

➥ **StO_2** : saturation en oxygène des tissus

- 3 régions d'intérêt :

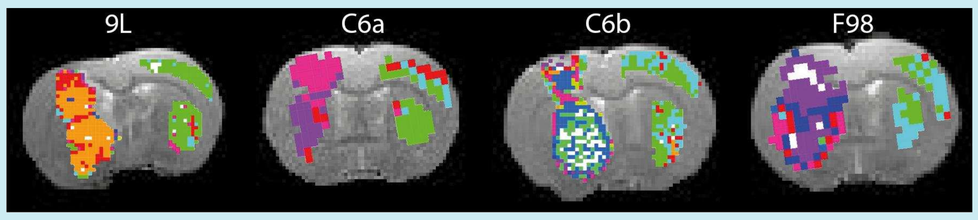
Tumeur ➤



◄ Cortex
◄ Striatum

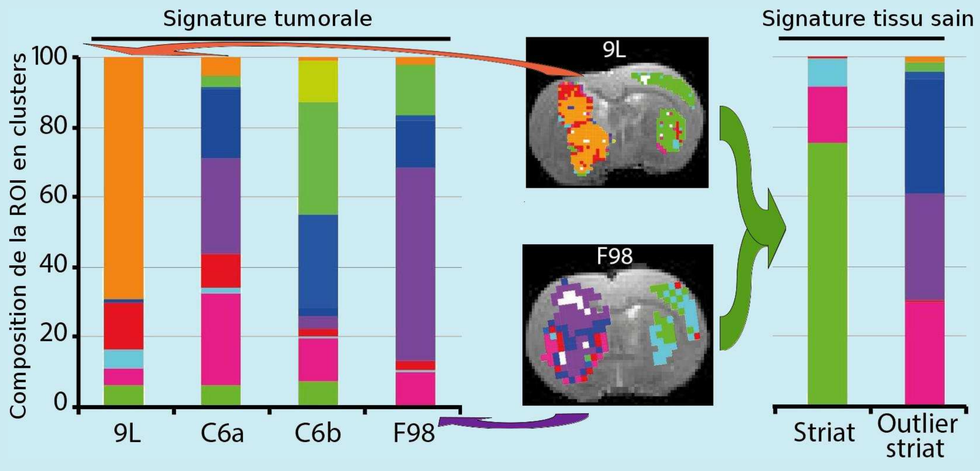
Classification statistique des pixels

- classification non supervisée des IRM multiparamétriques par mélange indépendant de lois de Student multivariées généralisées
- choix du nombre de classes par minimisation du Critère d'Information Bayésien (BIC) : ici 10 classes



Construction d'un dictionnaire de signatures par région d'intérêt

- détection et exclusion de données atypiques : ici 1 rat sur la base de sa signature de tissu « sain »
- constitution d'un dictionnaire de signatures pour classer les rats suivant le type de tumeur implantées



Pertinence du dictionnaire

Utilisation d'une procédure leave-one-out :

- 84.6% de vrai-positifs lors une précédente étude
- 97.3% de vrai-positifs avec les lois de Student généralisées

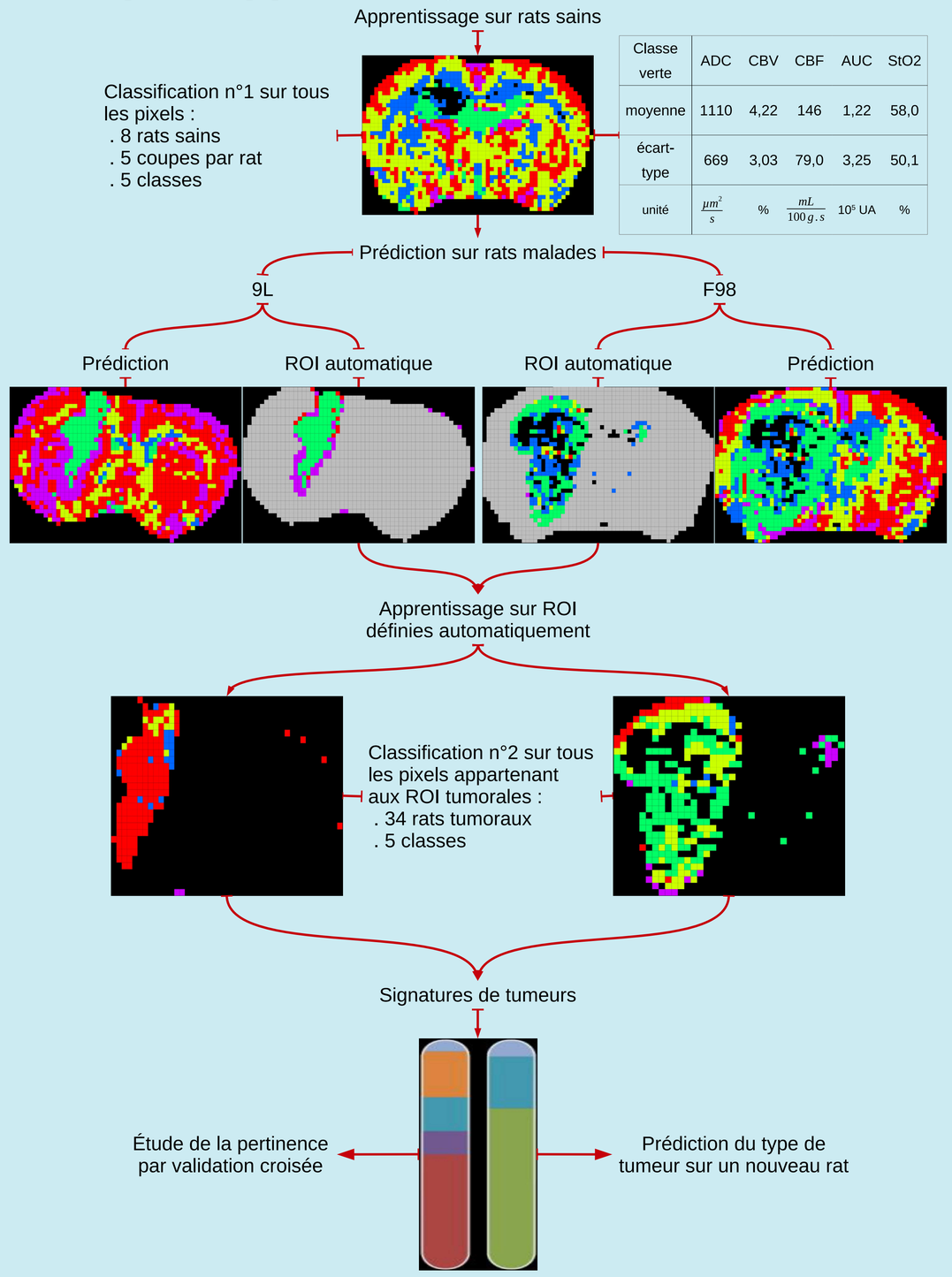
Conclusion

L'utilisation des lois de Student multivariées étendues permet de réaliser des signatures IRM de tumeurs avec un grand pouvoir prédictif. Cependant, cette approche nécessite la délimitation manuelle de régions à caractériser.

Perspectives de recherche : utilisation de tranches entières

- utilisation des coupes entières de cerveau pour la classification
- délimitation automatique des régions d'intérêt considérées comme régions atypiques
- incorporation de la dépendance spatiale des pixels par un champ de Markov latent
- analyse de la sensibilité des paramètres

➡ Exemple d'un pipeline d'analyse en cours d'évaluation :



Références

1. N. Coquery, O. Francois, B. Lemasson, C. Debacker, R. Farion, C. Rmy, E. Barbier. *Microvascular MRI and unsupervised clustering yields histology-resembling images in two rat models of glioma.* Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 2014 Aug ; 34(8) :1354-62.
2. F. Forbes and D. Wraith. *A new family of multivariate heavy-tailed distributions with variable marginal amounts of tailweights : Application to robust clustering.* Statistics and Computing, 2014 Nov ; 24(6) :971-984.

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER SCIENCES TECHNOLOGIE MEDECINE
Inria INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE
Mistis
Institut des Neurosciences GRENOBLE