

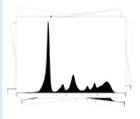
Maha Ben Sedrine, Amine Lamri, Samra Lounis-Ouaras, Christian Poüs  
Service de Biochimie-Hormonologie, Hôpital Antoine Béchère, 92140 Clamart, France

## Objectifs:

Explorer les limites de ce que peut faire une "IA" commerciale...



... pour reconnaître des tracés d'électrophorèse capillaire



- Remplacer le biologiste
- Remplacer Valab
- Standardiser les commentaires
- Aider les techniciens

## Méthodes:

"Intelligence Artificielle"

Apprentissage "Machine Learning"

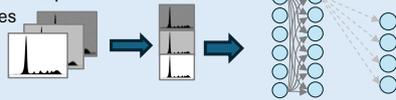


Filtres d'image -> extraction de caractéristiques locales

Assemblage

Neurones

Couche de sortie



~ 4500 profils de 2023

Utilisation rétrospective automatisée à partir des CR

Extraction des tracés -> images individuelles

Classification automatique

- Normal / Sans anomalie
- Syndrome inflammatoire
- Bloc bêta-gamma
- Pic en gamma
- Hypo-gamma
- Hyper-gamma
- 70 < n < 700

Apprentissage : 60 profils par classe

Lecture des concentrations (OCR)

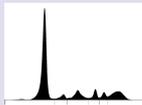
- Albumine (g/L)
- Alpha-1 (g/L)
- Alpha-2 (g/L)
- Beta-1 (g/L)
- Beta-2 (g/L)
- Gamma (g/L)

Probabilité d'appartenance

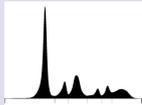
Interprétation

## Résultats :

### 1- Réseau de Neurones



Profil "normal"



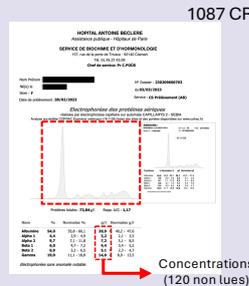
Profil "inflammatoire"

Evaluation à partir de profils isolés différents de ceux ayant servi à l'apprentissage :

Classe	n	Erreurs	Identifications correctes
Normal (Neg.)	100	15 (Faux Pos.)	85 (Vrais Neg.)
Inflamm. (Pos.)	100	1 (Faux Neg.)	99 (Vrai Pos.)

Sensibilité (VP / VP+FN): 99%  
Spécificité (VN / VN+FP): 85%

### 2- Confrontation avec les concentrations



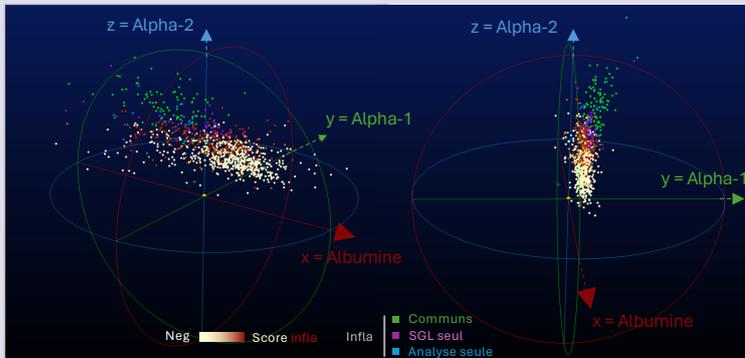
1087 CR

967 Dossiers

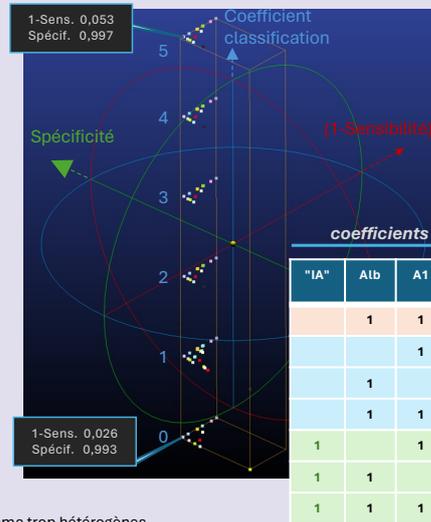
Discordants

- Non infla. 818
- Infla. Analyse + SGL 86
- Infla. SGL seul 42 (~80% mal étiquetés)
- Infla. Analyse seule 21 (Gain en sensibilité...)

### Distribution spatiale des résultats



### Pondération des paramètres

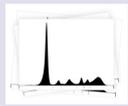


La classification des profils influence très peu les caractéristiques de la méthode ...

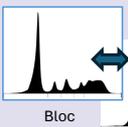
MAIS elle est du même ordre que la contribution de chaque concentration

"IA"	Alb	A1	A2	Sens	Spé	Crit
1	1	1	1	0,97	0,99	2
		1	1	0,52	0,99	2
			1	0,66	0,99	2
		1	1	0,66	0,99	2
1	1	1	1	0,73	0,99	2
1	1		1	0,98	0,84	2
1	1	1		0,96	0,90	2

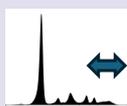
### 3- Ajout d'autres classes ? Décevant:



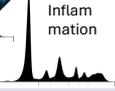
Hyper-gamma mieux vues par concentration



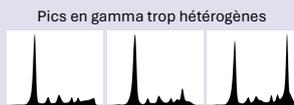
Bloc bêta-gamma



Hypo-gamma



Inflammation



Pics en gamma trop hétérogènes

## Conclusions & Perspectives :

### Classification automatique des profils seule :

- très sensible
- spécificité moyenne

MAIS

normalisation par rapport à l'albumine  
refaire avec normalisation par rapport aux protéines totales ?

### Classification combinée avec lecture des concentrations :

- amélioration modeste de la sensibilité (~ 2%)
- apport à l'interprétation finale du même ordre de grandeur que alpha-1 ou alpha2



Sécuriser davantage l'identification des profils inflammatoires pour mieux se concentrer sur les autres...