



**Un étalonnage global peut-il décrire l'hétérogénéité intra-échantillon ?**  
Exemple sur le foie gras.

Denis Bastianelli      UMR SELMET, Montpellier  
Mathilde Brachet      UMR TANDEM, Toulouse  
Laurent Bonnal      UMR SELMET, Montpellier



**CIRAD**  
SELMET Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux

## Contexte

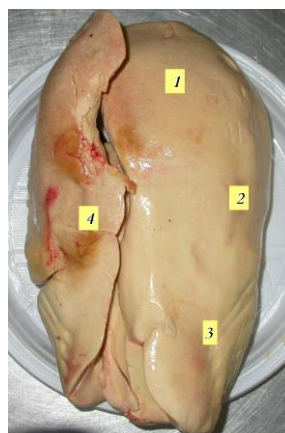
- ◉ **Etablissement d'un étalonnage**
  - Choix d'échantillons représentatifs de la variabilité
  - Prise de spectre (protocole, répétitions)
  - Analyse de référence de ces échantillons
  - Construction de l'étalonnage
  
- ◉ **Utilisation de l'étalonnage**
  - Application à des échantillons « semblables »
  
  - Les spectres individuels sont ils « semblables » ?

## Essais foie gras / SPIR

- Héritabilité des paramètres de qualité du foie gras
  - Critères MG, humidité, protéines, taux de fonte ...
  - Besoin de caractérisation de centaines d'échantillons
- Protocole
  - Mesures spectrales sur foie gras entier à l'abattage
  - Analyses de référence sur un échantillon prélevé au milieu du grand lobe

## Prise de spectres

- Prise de spectres
  - Spectro ASD Labspec Pro
    - « High intensity contact probe » ASD
  - 4 points de mesure, emplacement (+/-) constant
  - 2 spectres par point
- Moyenne des 8 spectres
- Analyse chimique sur une tranche prélevée au milieu du grand lobe (point 2)

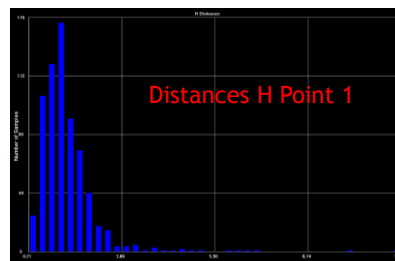
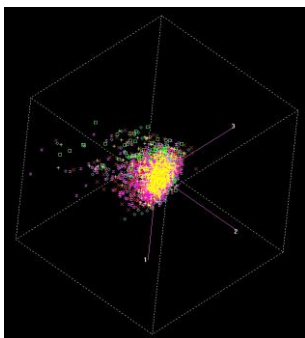


## Étalonnages réalisés sur la moyenne des spectres

- Etablissement d'équations de prédiction
  - Basé sur env. 200 échantillons avec valeur de référence
    - Sélectionnés (ACP) parmi 1500 échantillons
  - MG : SECV = 2.2%, RPD = 2.9
  - Taux de fonte : SECV = 6.52, RPD = 2.3
- « Succès » : possibilité de caractériser les foies, avec une précision satisfaisante pour les essais génétiques
- NB : essais de calibration sur certains points seulement
  - Y a-t-il certains points dont les spectres sont plus facilement calibrables ?
  - Non concluant => poursuite avec la moyenne des spectres

## Application des équations aux points individuels

- Question a posteriori : peut on prédire la composition des 4 points de mesure (1, 2, 3, 4) avec les équations générales développées ?
  - Peut on déceler une variations de composition intra-foie ?
- Les spectres des points sont bien situés dans la base
  - (Quelques outliers qui sont également outliers en spectre moyen)



↑  
H=3

## Prédiction des échantillons individuels

- Prédiction des 2964 spectres (741 échantillons)
- Valeurs extrêmes :

	Spectre	Min.	Max.
<b>MG (%)</b>	Foie moyen	22.9	63.3
	Point individuel	21.1	66.8
<b>Fonte (%)</b>	Foie moyen	9.2	68.6
	Point individuel	0.1	82.3

- Non vérifiable (pas de données réf. Sur les sous-échantillons)

7

## Quelle est la variabilité intra-foie ?

- ANOVA sur le facteur « point de mesure »

Point	MG	Groupes (p<0.01)
Pt 3	54.5	A
Pt 2	53.2	B
Pt 4	53.1	B
Pt 1	49.7	C

Point	FONTE	Groupes (p<0.01)
Pt 3	42.7	A
Pt 4	38.6	B
Pt 2	37.9	B
Pt 1	31.2	C

Point	PROT	Groupes (p<0.01)
Pt 1	8.42	A
Pt 4	8.12	B
Pt 2	7.93	C
Pt 3	7.70	D

### ○ Conclusion:

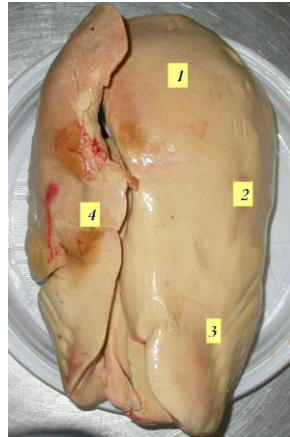
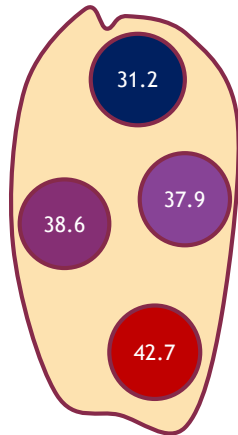
- Grandes différences de composition entre les différents points du foie
- Points 1 et 3 très différents
  - MG: 4.8%
  - Fonte : 11.5%
  - Protéines : 0.7%
- Points 2 et 4 intermédiaires et assez semblables



8

## Une image ... à 4 pixels !

Taux de fonte



Intéressant ... mais ça reste un peu flou ...

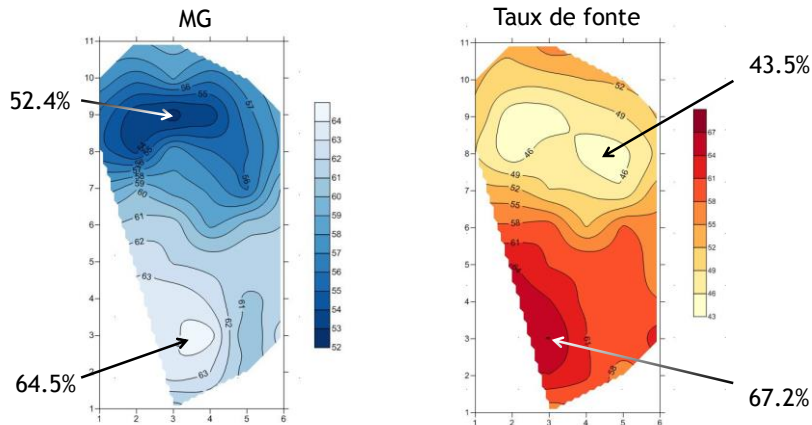
## Pour aller plus loin ...



- Mesures sur toute la surface d'un foie
  - Même spectro ASD labspec Pro
  - 46 points de mesure sur grand lobe
    - Autres mesures sur face dorsale, coupe interne, petit lobe (156 points x 3 reps)
  - Application des mêmes équations (en extrapolation ...)

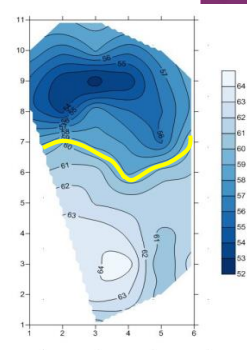
## Résultats

- Cartographie du taux de MG et du taux de fonte
  - Confirmation de la corrélation positive MG x TF



## Utilisation de ces résultats

- Comprendre les mécanismes d'accrétion de MG
  - Différences cellulaires / structurales entre des zones à faible / forte teneur en MG
- Expliquer les différences de taux de fonte
  - Quelles particularités des zones à faible TF ?
    - Taille des cellules? structure tissulaire ? Collagène ?
- Etudier l'hétérogénéité
  - Y a-t-il une variabilité génétique dans l'hétérogénéité ?
- Mettre au point des méthodes d'échantillonnage pertinentes
  - Pour la prise de spectre en routine
  - Pour l'échantillonnage analytique
    - Quelle représentativité d'un échantillon
    - Faire des économies lors du prélèvement
      - Quelle représentativité du petit lobe ?



## Quelles règles ?

- ◉ Conditions comparables de prise de spectre
- ◉ Spectres individuels compris dans la population spectrale développée sur des moyennes
  - Spectres
  - Range des constituants
- ◉ Si possible validation sur des échantillons correspondant à des spectres individuels
  - Mais souvent pas disponible

Merci de votre attention ...

Et ...  
place à la discussion

