

# IRM de flux et hypertension portale

Réunion annuelle de pathologie digestive

**H Gouya, P Sogni, O Vignaux, S Pol, P Legmann**

*Hôpital Cochin, Université Paris Descartes, Paris*

# IRM de flux ou de vélocimétrie

- ✗ **Partie I:** Bases physiques IRM flux
- ✗ **Partie II:** Approches HTP IRM flux /  
Données de la littérature
- ✗ **Partie III:** Expérience personnelle

# *Partie I*      IRM de flux ou de vélocimétrie

✗ Vitesse

✗ Paramètres hémodynamiques : débit, résistance, sténose

## Echographie Doppler

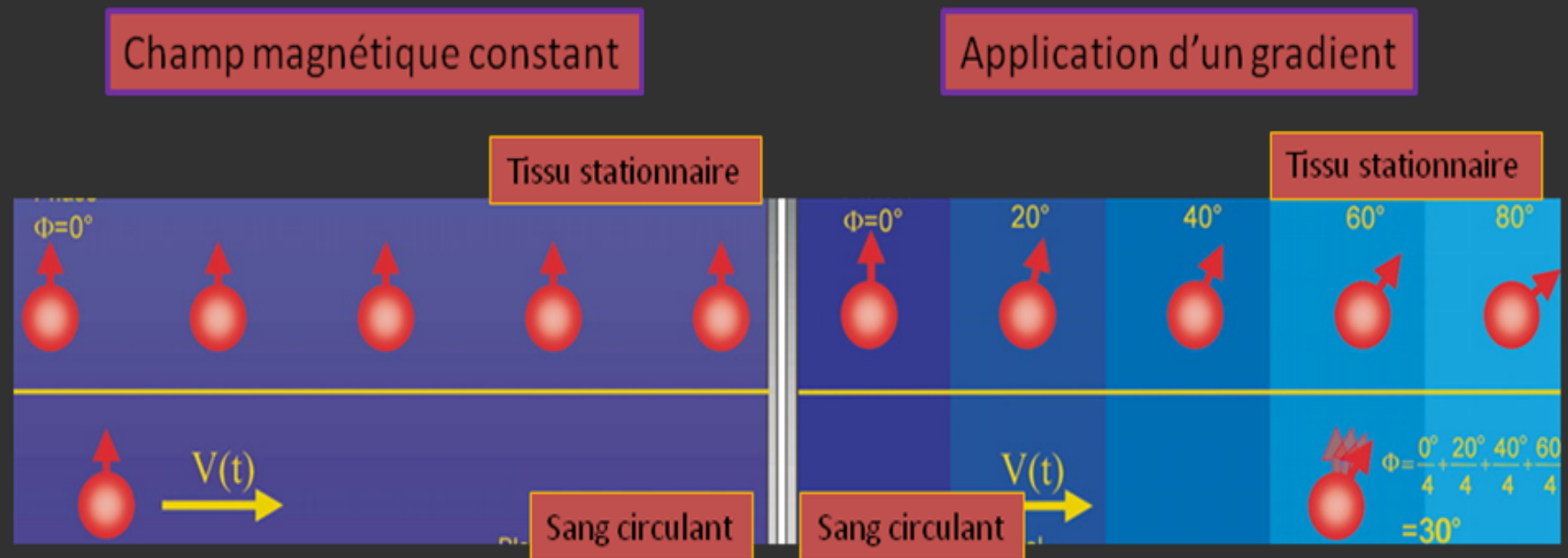
- Opérateur dépendant
- Patient dépendant
- Vaisseau dépendant

## IRM

- Non irradiante et non invasive
- Résolution en contraste
- Etude de tous les vaisseaux
- CI IRM

# Partie I      IRM de flux ou de vélocimétrie

- ✗ Mesure de la phase d'aimantation
- ✗ Déphasage proportionnelle vitesse de déplacement / gradient



$t$  = vélocité,  $V$  = vitesse,  $\Phi$  = déphasage.

# *Partie I*      IRM de flux ou de vélocimétrie

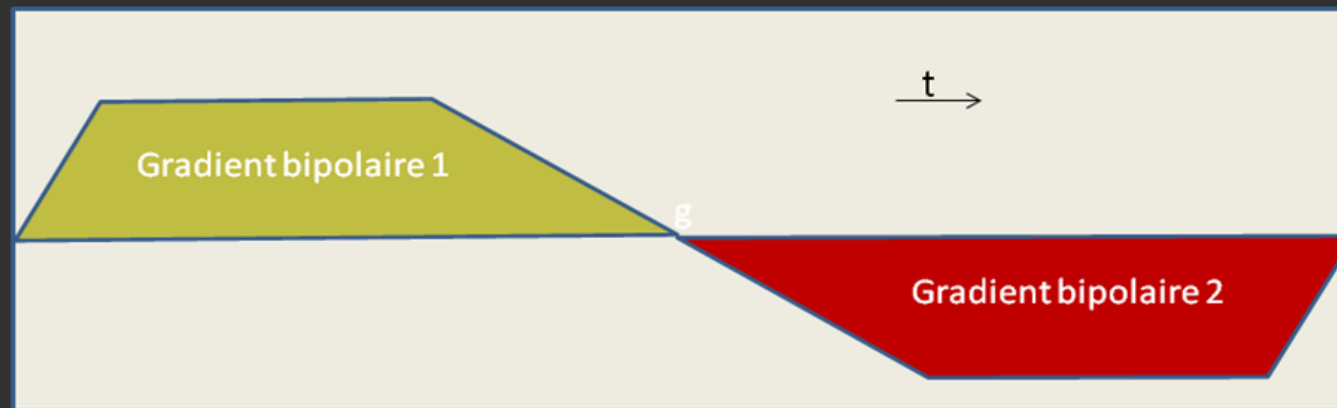
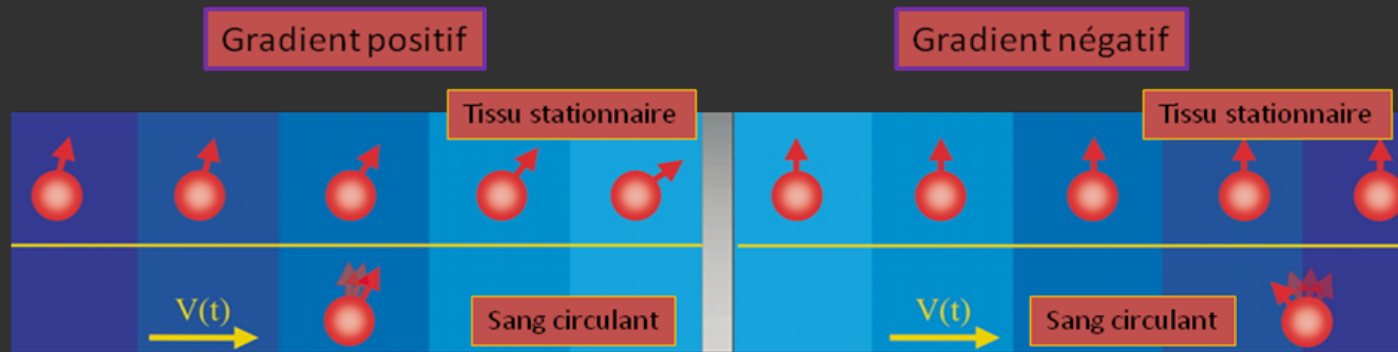
✗  $\phi = \gamma G V T^2$

✗  $\phi = \Delta\phi + \gamma G V T^2$

✗ Gradient bipolaire

$\gamma$  = rapport gyromagnétique, G = amplitude , T = temps d'application,

# Partie I      IRM de flux ou de vélocimétrie



$$+ \phi + \Delta\phi - (-\phi + \Delta\phi) = 2\phi$$

$t$  = vélocité,  $V$  = vitesse.

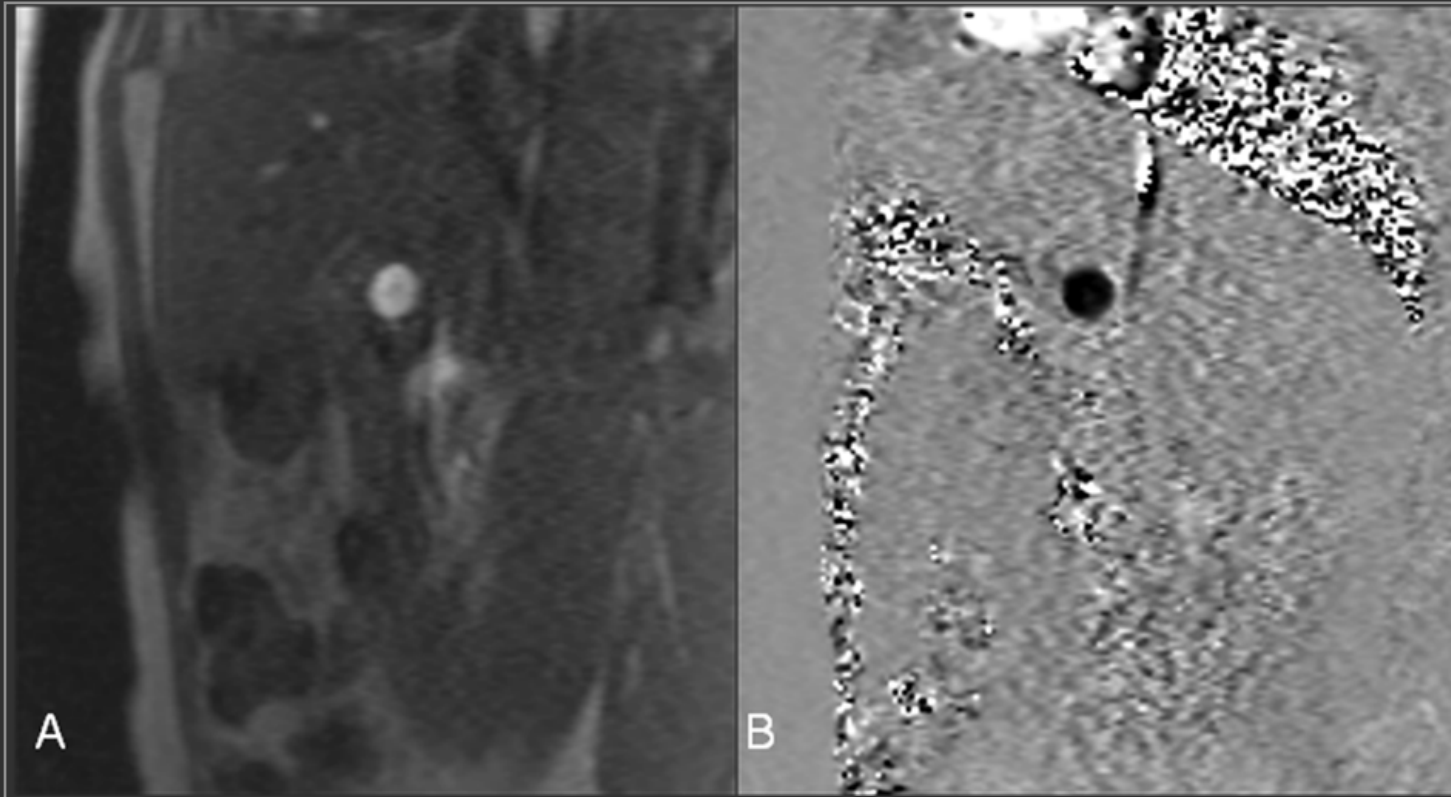
# *Partie I*      IRM de flux ou de vélocimétrie

✗ Séquences dédiées / pas d'injection de gadolinium

✗ Apnée / Respiration libre

✗ Applications cv validées

- Valvulopathies
- HTAP
- Réserve coronaire



IRM de flux en contraste de phase de la veine porte

(A) image de magnitude      (B) image de phase



## Approche directe / GPVH

- ✗ Invasive
- ✗ Manque d'expertise locale
- ✗ Absence de procédure standardisée / Reproductibilité

## Approche indirecte / Csqs HTP

- ✗ FOGD : examen de référence pour la détection des varices
- ✗ Traitement médical / Risque de saignement varices à risque > 50% patients
- ✗ FOGD recommandée au moment du diagnostic initial (cirrhose)
- ✗ Prévalence de 15 à 25% des varices à risque de saignement

*Intérêt majeur à développer des méthodes non endoscopiques non invasives  
Varices à risque*

## Mesure flux splanchnique et azygos

✗ GPVH

✗ HTP/ Témoins

✗ Corrélation risque de saignement

## GPVH / Flux azygos et splanchnique / TIPS

- ✗ Diminution flux azygos / TIPS
- ✗ Augmentation flux veineux portal / TIPS
- ✗ Pas de corrélation variations flux portal et flux azygos et GPVH
- ✗ Pas de corrélation flux portal et flux azygos avant et après TIPS

## HTP / Témoins

- ✗ Augmentation du flux azygos chez les patients avec une HTP (1,2,3)
- ✗ Résultats contradictoires pour le flux veineux portal

1. Nabeshima M et al.. Radiology 1995;195:467-470.
2. Wu MT et al. Radiology 1996;198:457-462.
3. Debatin JF et al. Hepatology 1996;24:1109-1115.

## Risque de saignement varices

✗ Corrélation flux azygos (1)

✗ Corrélation flux portal (2)

1. Wu MT et al. Radiology 1996;198:457-462.

2. Brukart D et al. Radiology 1993;188:643-648.

—

- ✗ Etudes retrospectives
- ✗ Cohortes peu importantes

—

- ✗ Littérature / données IRM flux / HTP cirrhose ou non
- ✗ Prospective IRM de flux en CP classification varices / FOGD
- ✗ Flux / Analyse visuelle



## Analyse visuelle varices CT / IRM

✗ Détection varices

✗ Corrélation grades varices avec la fibroscopie

1. Kim et al. AJR 2007;188:139-144.
2. Perri et al. Hepatology 2008;47:1587-1584.
2. Matsuo et al. AJR 2003;180:461-466.

✗ Etude prospective

✗ 82 patients : bilan d'hépatopathie chronique

*Objectifs*

- ✘ Performances IRM flux varices à risque / Fibroscopie
- ✘ IRM flux vs Analyse visuelle / Varices

# *Partie III*

## IRM CP et HTP

### *Matériel et Méthodes*

#### *Critères d'inclusion et non-inclusion*

##### Critères d'inclusion

- ✗ Age > 18 ans
- ✗ Tests biologiques de dépistage des hépatites chroniques
- ✗ Biopsie hépatique (Métavir)
- ✗ Echographie abdominale

##### Critères de non inclusion

- ✗ Refus de participer
- ✗ Données manquantes
- ✗ CI IRM

IRM CP et HTP  
*Matériel et Méthodes*  
*Groupes/critères*

Groupes	Critères
<b>Groupe 1 (n = 59)</b> <i>Cirrhose</i>	Score Métavir F4 à la biopsie hépatique réalisée au cours du mois précédent  Et une endoscopie digestive haute réalisée dans le mois précédent ou suivant l'inclusion  Et une échographie hépatique datant de moins de 1 mois ne montrant ni thrombose portale ni lésions suspectes de CHC
<b>Groupe 2 (n = 12)</b> <i>Fibrose sans cirrhose</i>	Score Métavir F1-F2-F3 à la biopsie hépatique réalisée au cours du mois précédent  Et une endoscopie digestive haute réalisée dans le mois précédent ou suivant l'inclusion ne mettant pas en évidence de varices  Et une échographie hépatique datant de moins de 1 mois ne montrant ni thrombose portale ni lésions suspectes de CHC
<b>Groupe 3 (n = 11)</b> <i>HNR</i>	HNR diagnostiquée sur une biopsie hépatique datant de moins de 1 mois  Et des sérologies virales négatives pour l'hépatite B et l'hépatite C  Et une endoscopie digestive haute réalisée dans le mois précédent ou suivant l'inclusion  Et une échographie hépatique datant de moins de 1 mois ne montrant ni thrombose portale ni lésions suspectes de CHC
<b>Groupe 4 (n = 25)</b> <i>Sujets contrôles</i>	Pas d'antécédents de pathologie hépatique  Pas d'arguments à l'échographie hépatique en faveur d'une hépatopathie chronique ni en faveur d'une stéatose

# Partie III

## IRM CP et HTP

### Matériel et Méthodes

#### Caractéristiques cliniques des patients

	Age, années (moyenne $\pm$ DS)	IMC, kg/m <sup>2</sup> (moyenne $\pm$ DS)	Varices (grade)		Child-Pugh score			MELD score (mean $\pm$ SD)
			0-1	2-3	A	B	C	
<b>Population étude (n = 82)</b>	55.3 $\pm$ 12.9	24.7 $\pm$ 4.7	33	37	15	28	16	12,4 $\pm$ 6.4
<b>Groupe 1 (n = 59)</b>	57.9 $\pm$ 12.1	25.3 $\pm$ 4.9	24	35	15	28	16	12,4 $\pm$ 6.4
sans $\beta$ -bloquants (n = 44)	58.4 $\pm$ 11.9	25.8 $\pm$ 4.8	21	23	12	22	10	11.2 $\pm$ 5.1
avec $\beta$ -bloquants (n = 15)	56.7 $\pm$ 12.9	23.8 $\pm$ 4.9	3	12	3	6	6	16 $\pm$ 8
<b>Groupe 2 (n = 12)</b>	49.4 $\pm$ 14.5	24.2 $\pm$ 4.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Groupe 3 (n = 11)</b>	46.9 $\pm$ 9.5	21.8 $\pm$ 2.5	9	2	NA	NA	NA	NA
sans $\beta$ -bloquants (n = 7)	45.6 $\pm$ 10.4	21.5 $\pm$ 2.2	6	1	NA	NA	NA	NA
avec $\beta$ -bloquants (n = 4)	49.3 $\pm$ 8.8	22.4 $\pm$ 3.2	3	1	NA	NA	NA	NA
<b>Groupe 4 (n = 25)</b>	48.3 $\pm$ 12.4	22 $\pm$ 3.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Groupe 1 = groupe cirrhose, Groupe 2 = groupe maladie chronique du foie sans cirrhose, Groupe 3 = groupe hyperplasie nodulaire régénérative, Groupe 4 = groupe contrôle ; NA = non accessible ; IMC = indice de masse corporel.

Le Child-Pugh score était établi de la manière suivante en fonction du score:  $\leq 6$  (A),  $\geq 7$  and  $\leq 9$  (B),  $\geq 10$  and  $\leq 15$  (C)

Le MELD score était calculé ainsi:  $(3.8 \times \ln(\text{total bilirubine})) + (11.2 \times \ln(\text{INR})) + (9.6 \times \ln(\text{créatinine})) + (6.4 \times F)$  avec la bilirubine totale en mg/dL, la créatinine en mg/dL, INR = International Normalized Ratio, F dépend de l'étiologie de la maladie hépatique (0 si c'est l'alcool ou une hépatopathie cholestatique, 1 dans les autres cas)

Grade des varices: 0 = absence de varice; 1 = varices qui se collabent lors de l'inflation d'air dans l'oesophage; 2 = varices entre le grade 1 et le grade 3;

3 = varices suffisamment larges pour occlure la lumière digestive.

- 1,5 T (Avanto, VB 15 software)
- Antenne réseau phasé 18 canaux
- 2D CP / Calibration fantôme
- Console de post-traitement avec un logiciel de flux dédié
- Flux moyen (mL/s)

- Flux veine azygos
- Flux veine porte
- Flux aorte abdominale

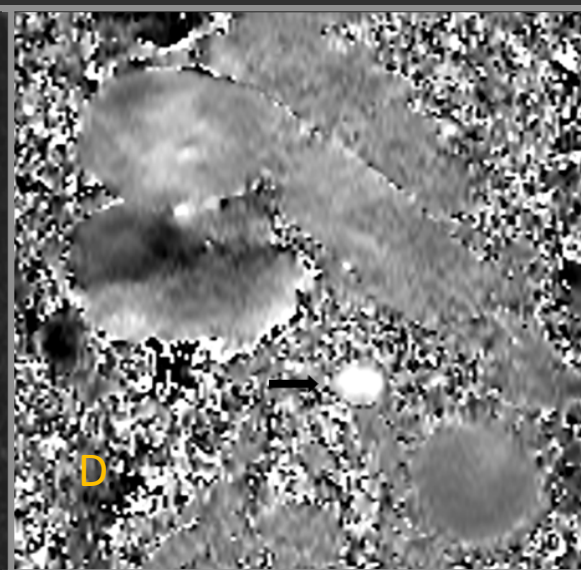
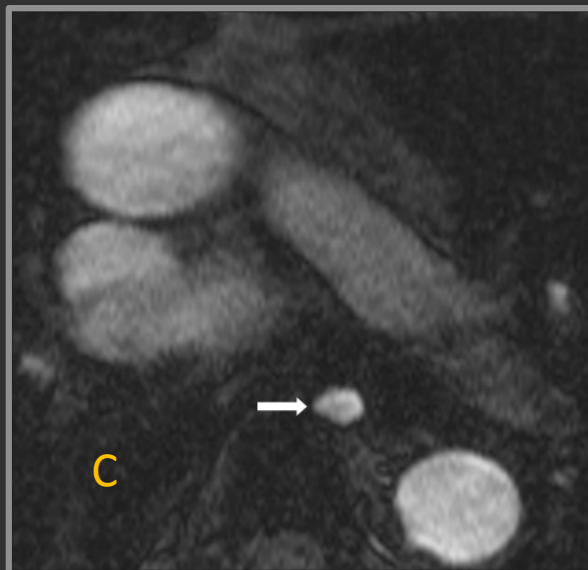
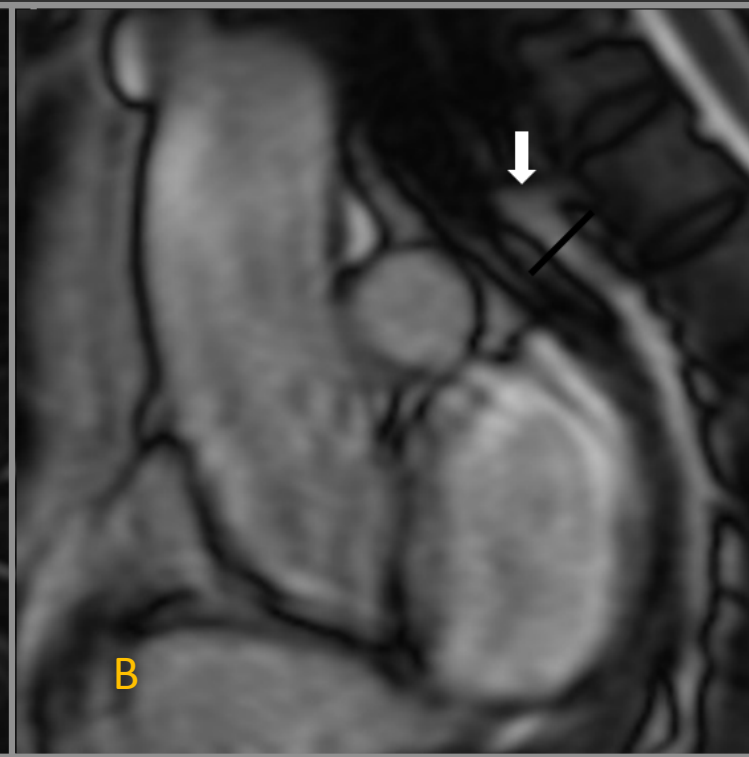
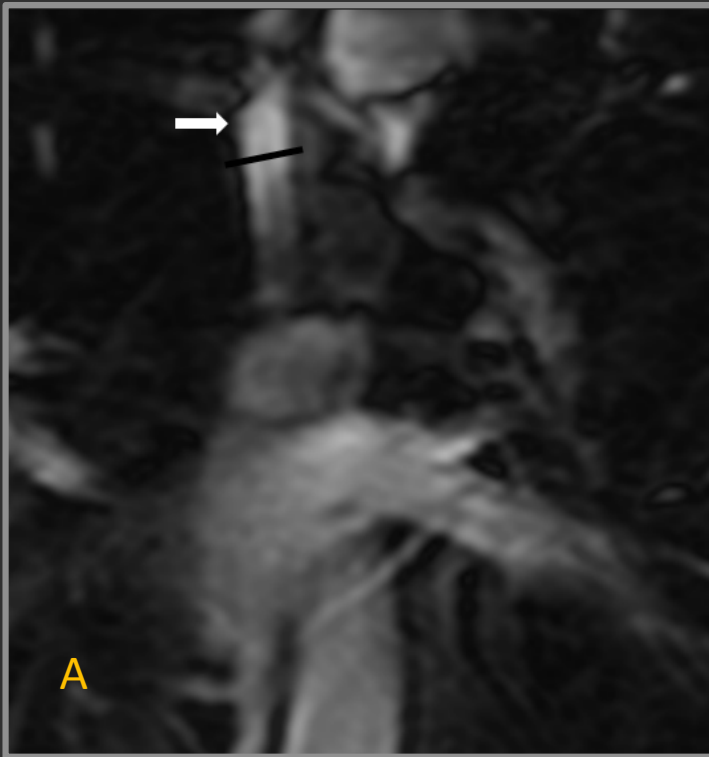
Données techniques

- ✗ A jeûn > 6h
- ✗ Plan acquis perp gd axe vaisseau
- ✗ Même niveau anatomique

Variabilité / Reproductibilité

- ✗ 2 interprétations (même lecteur)
- ✗ 2 lecteurs indépendants
- ✗ Répétition des examens (3 à 7 jours)  
pour 19 patients des groupes 1,2,3





## Variabilités/Reproductibilité

	<i>Flux aortique (ICC)</i>	<i>Flux portal (ICC)</i>	<i>Flux azygos (ICC)</i>
<b>Variabilité intra-lecteur</b>	<i>0,995</i>	<i>0,994</i>	<i>0,994</i>
<b>Variabilité inter-lecteur</b>	<i>0,994</i>	<i>0,992</i>	<i>0,991</i>
<b>Reproductibilité</b>	<i>0,854</i>	<i>0,939</i>	<i>0,970</i>

- Pas de différences significatives avec et sans  $\beta$ -bloquants (groupes cirrhose et HNR)
- Pas de différences significatives pour le flux portal entre les différents groupes

## Flux azygos

- ✗ Cirrhose > HNR ( $P = 0.02$ )
- ✗ Cirrhose > Fibrose ( $P = 0,001$ )
- ✗ Cirrhose > Contrôles ( $P < 0.001$ )

## Flux aortique

- ✗ Cirrhose > HNR ( $P = 0.03$ )
- ✗ Cirrhose > Contrôles ( $P < 0,001$ )

## ● Flux portal : pas de corrélation

✗ Grade varices

✗ Child-Pugh

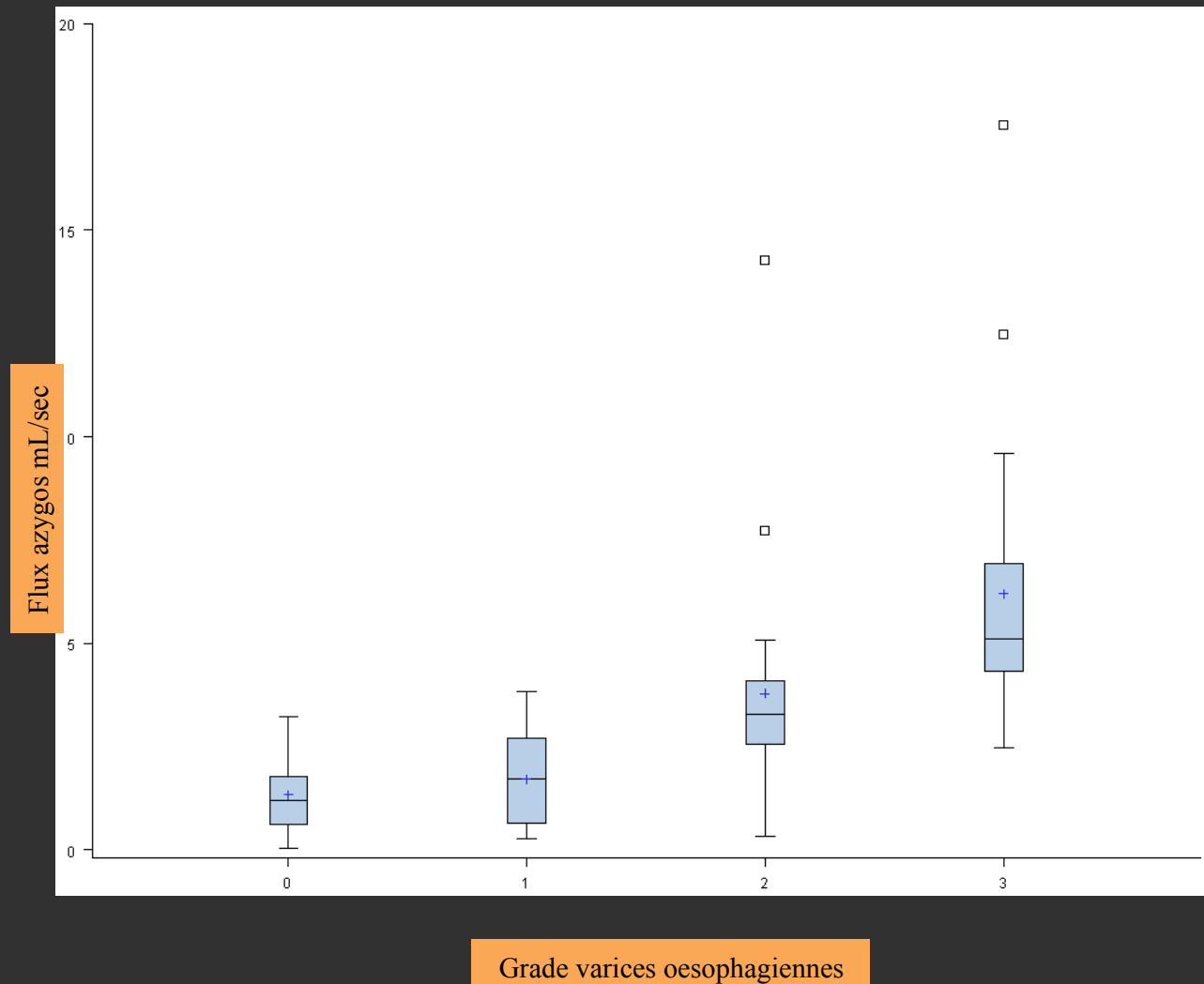
✗ MELD

## ● Flux azygos

✗ Child-Pugh (ICC = 0,81;  $P = 0,01$ )

✗ MELD (ICC = 0,82;  $P = 0,02$ )

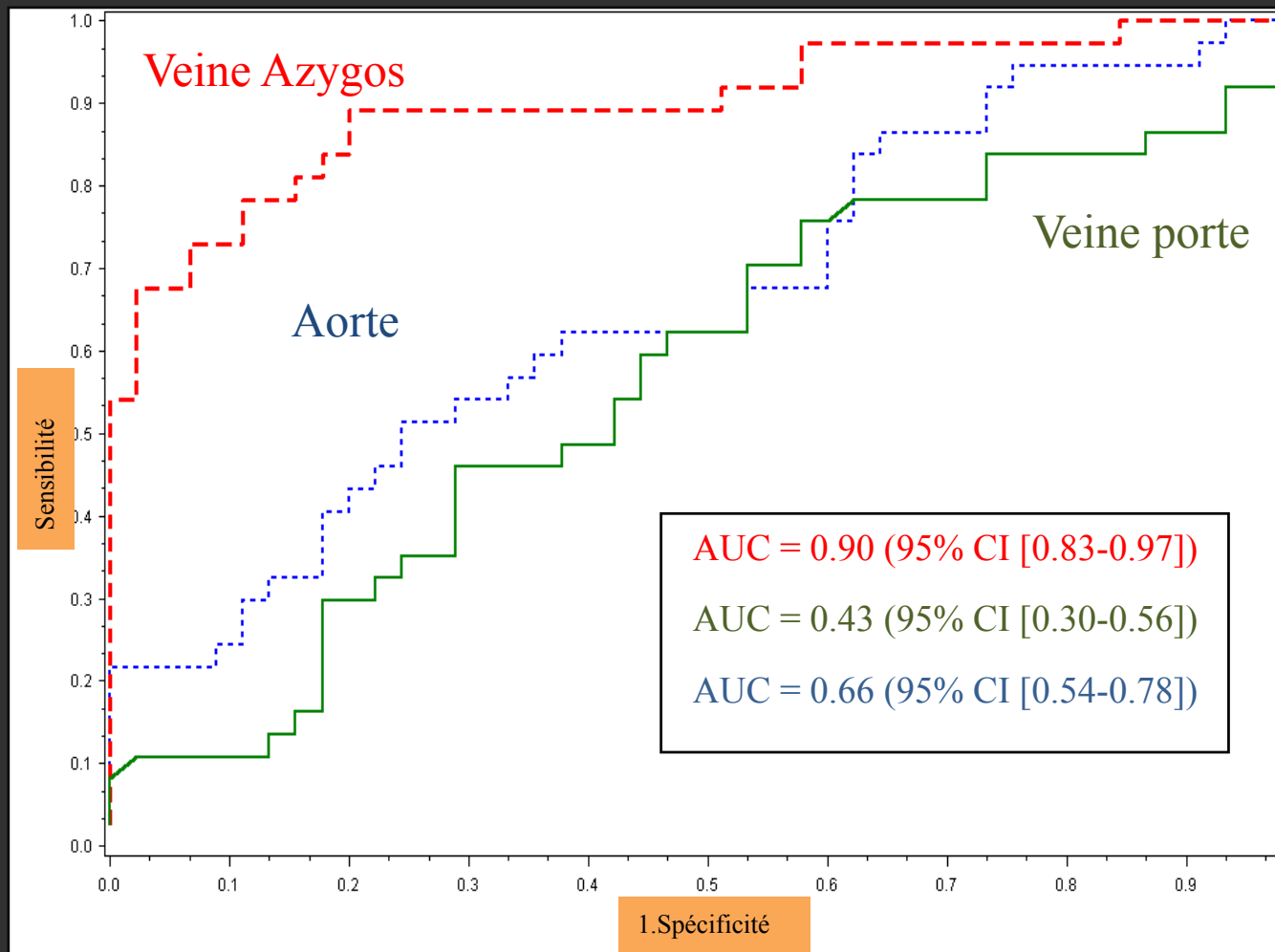
# Résultats



Corrélation flux azygos / grade des varices  
(ICC = 0,95;  $P < 0,01$ )

# Résultats

## Analyse ROC Flux/ FOG



✗ AUC azygos/ AUC aorte

$P < .0001$

✗ AUC azygos / AUC porte

$P < .0001$

# Résultats

Max Younden Seuil 2.3 mL/sec

✗ Se = 89.2% (95 % IC (79.2, 99.2))

✗ Sp = 80% (95% IC (63.3, 91.7))

✗ VPP = 79% (95% IC (66, 91))

✗ VPN = 90% (95% IC (81, 99))

# Résultats

## *Analyse visuelle et FOG*

### ✗ Observateur 1

$$\kappa = 0.52 \text{ (95\% IC [0.34, 0.70], } \chi_2 < .001)$$

### ✗ Observateur 2

$$\kappa = 0.54 \text{ (95\% IC [0.37, 0.72], } \chi_2 < .001)$$

### ✗ Observateur 1 / Observateur 2

$$\kappa = 0.51 \text{ (95\% IC [0.30, 0.71], } \chi_2 < .001)$$



# IRM CP et HTP

## *Conclusion*

- ✗ Peu de données bibliographiques
- ✗ Optimisation technique
- ✗ Examen non invasif et pas d'injection pdc
- ✗ Examen reproductible
- ✗ Examen morphologique

# IRM CP et HTP

## *Perspectives*

- ✗ Cohorte plus importante de patients
- ✗ Validation multi-centrique
- ✗ Flux / Analyse visuelle
- ✗ Flux / GPVH
- ✗ Risque hémorragique
- ✗ Réponse hémodynamique  $\beta$  bloquants