



Comparaison de méthodes d'analyse paramétrique de la perfusion tumorale pour un suivi longitudinal en IRM

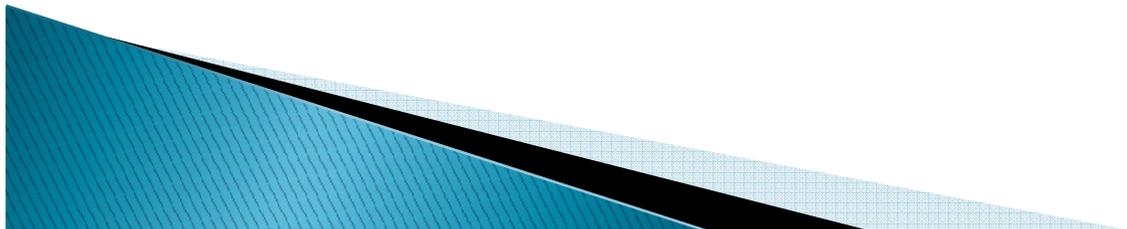
Samar A Raslan

ME Cohen, M Lefort, K Ershad, C Pellot-Barakat, F Frouin, O Lucidarme

Unité 678 de l'INSERM à la Faculté de Médecine de la Pitié-Salpêtrière
Service de Radiologie Générale à l'hôpital Pitié-Salpêtrière

Introduction

- ▶ L'IRM dynamique injectée – caractérisation in vivo de la **micro vascularisation**.
- ▶ Évaluation des tumeurs solides métastatiques, efficacité des nouvelles **thérapies ciblées**.
- ▶ Revisiter l'ensemble des étapes de quantification de la microcirculation en IRM dynamique injectée.



Étude

Quantitatif: Logiciel commercial Tissue 4D®

Cartographie
T1

Recalage
dynamique

Analyse
quantitative –
Tofts

Acquisition
des données

Cartographie
T1 – fantôme

Recalage
dynamique et
longitudinal

Analyse
qualitative –
Pixies

Qualitatif : Logiciels LIF

Étude clinique

- ▶ 14 patients, tumeurs métastatiques abdominales, étude de phase I de *Cetuximab*[®] + *Temsirolimus*[®] (anti-angiogéniques).
- ▶ 5 patients exclus. 9 patients, 27 examens.

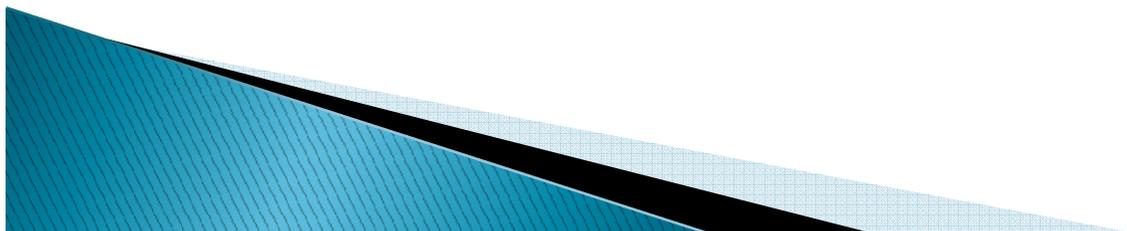
Patients	Age Moyen	Age max	Age min	Genre
9	60 ans	66 ans	54 ans	5 fem / 4 masc

Nombre des patients – Type de Tumeur

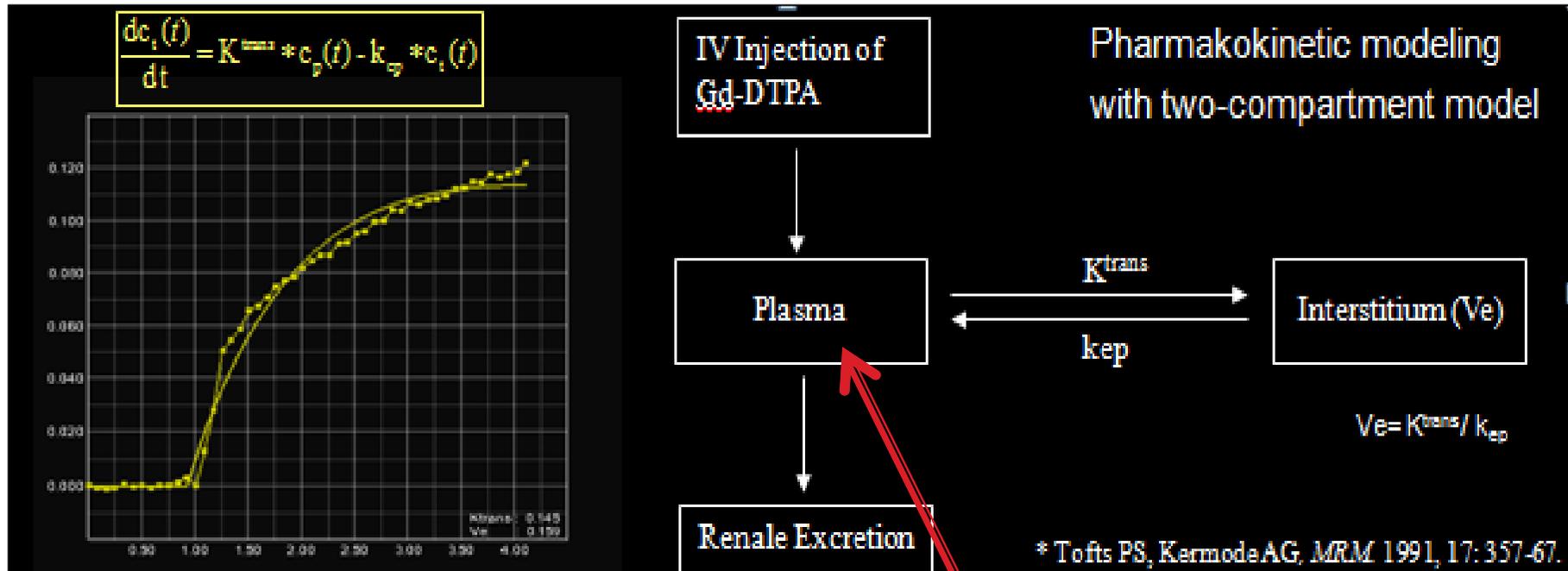
1 – Adénocarcinome de l'œsophage
1 – Hémangiopéricytome du sacrum
1 – Adénocarcinome colique
1 – Carcinome canalaire infiltratif sein
1 – Adénocarcinome bronchique
2 – Cholangiocarcinome
2 – Adénocarcinome pancréatique

Matériel et Méthodes

- ▶ Acquisitions IRM 1,5 T (Siemens)
 - Séquences de calibration : écho de gradient 3D (VIBE) avec \neq angles de bascule ($\alpha=2,8,12,18,24$).
 - Série **dynamique T1** injectée (Dotarem[®]). Résolution temporelle = 3,7s.



Analyse quantitative – Tofts



K^{trans} : constante de transfert

V_e : volume extravasculaire extracellulaire

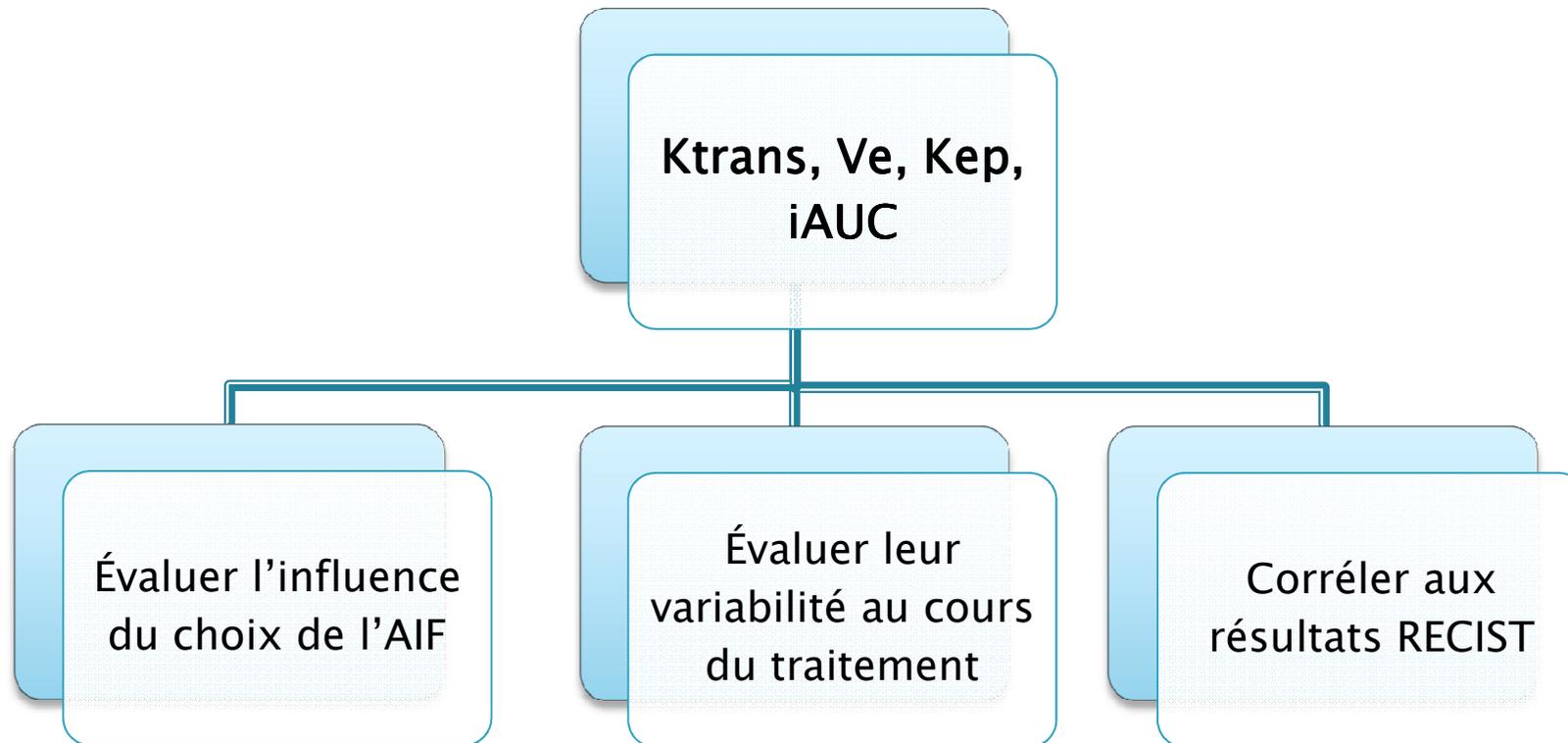
K_{ep} : constante de reflux (K^{trans}/V_e)

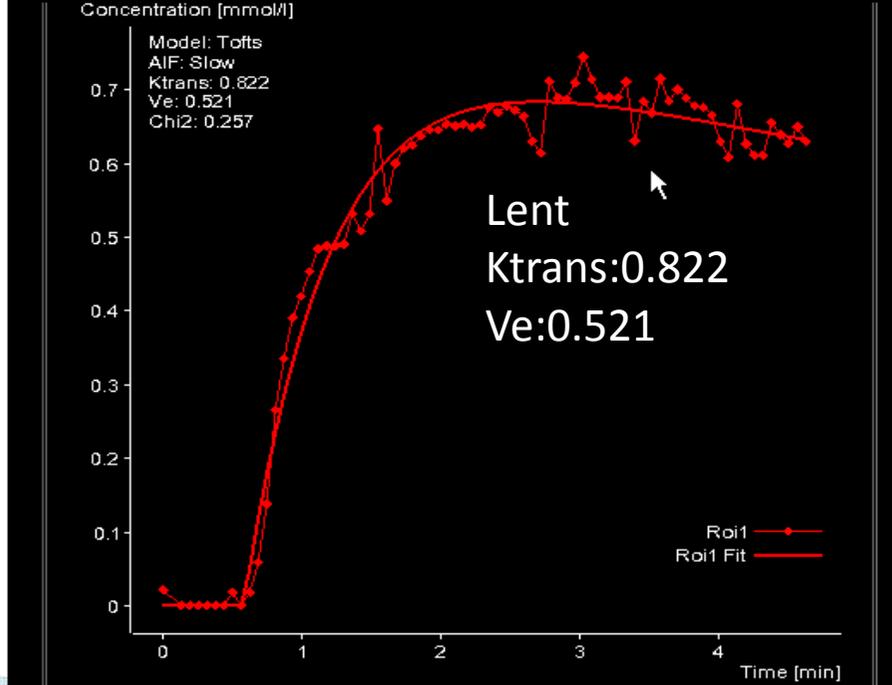
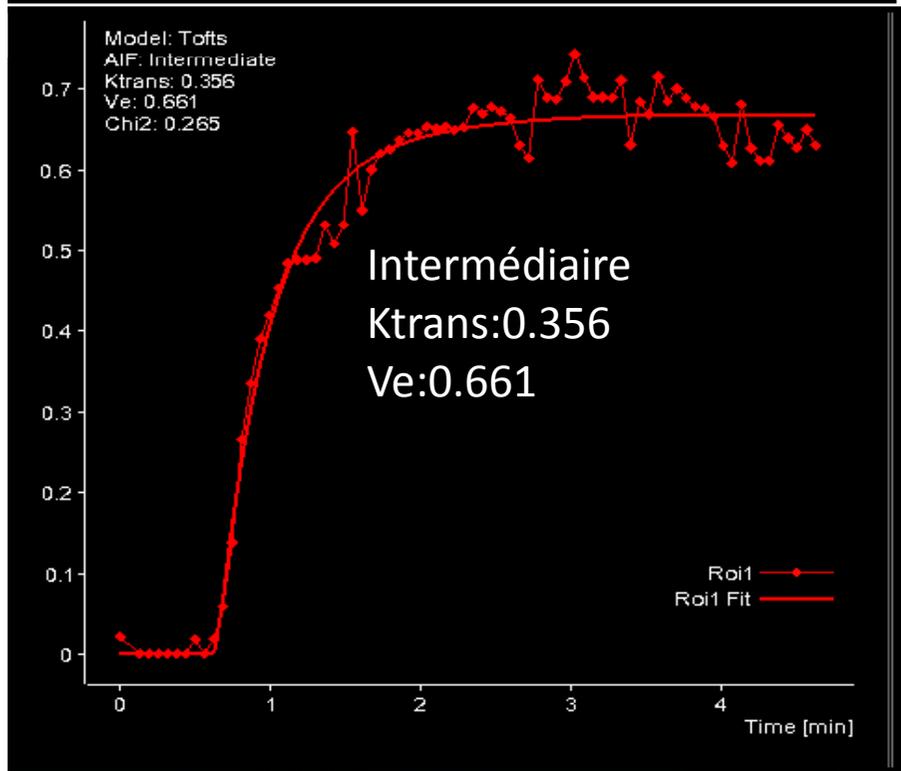
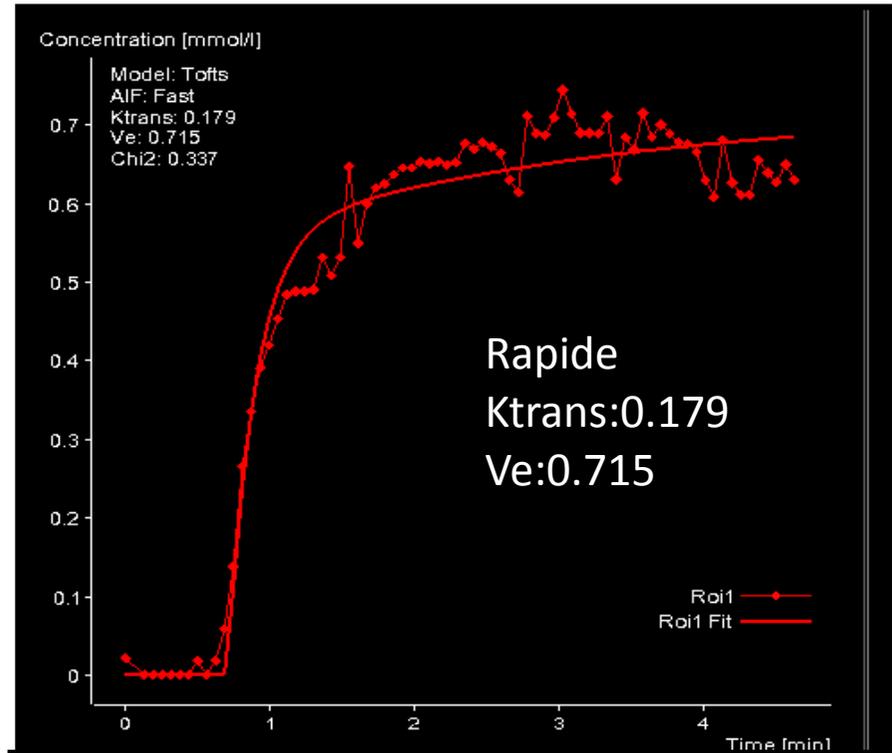
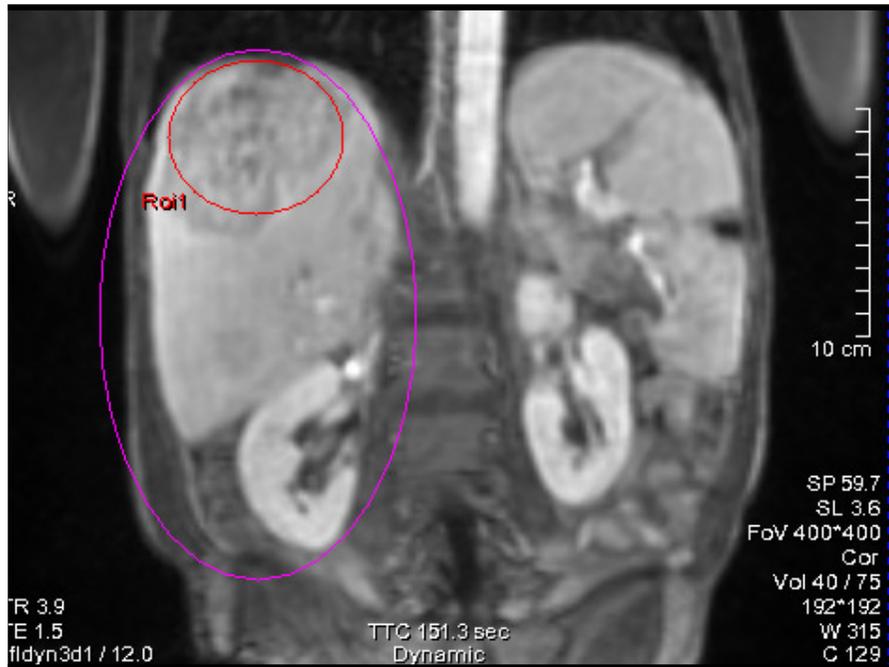
iAUC : aire sous la courbe (60 s).

AIF → fonction bi exponentielle
3 prédéterminées : rapide,
intermédiaire et lente.

Analyse des données – Tissue 4D®

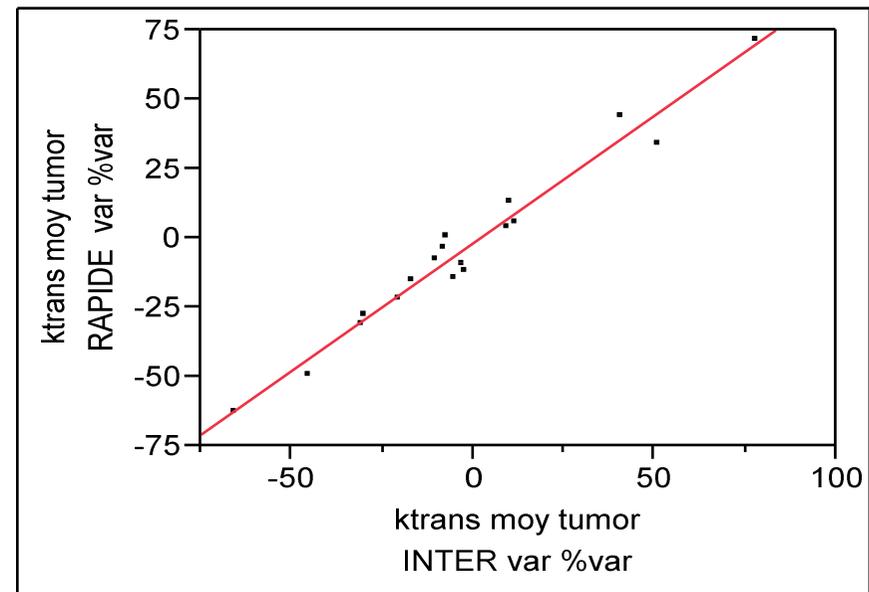
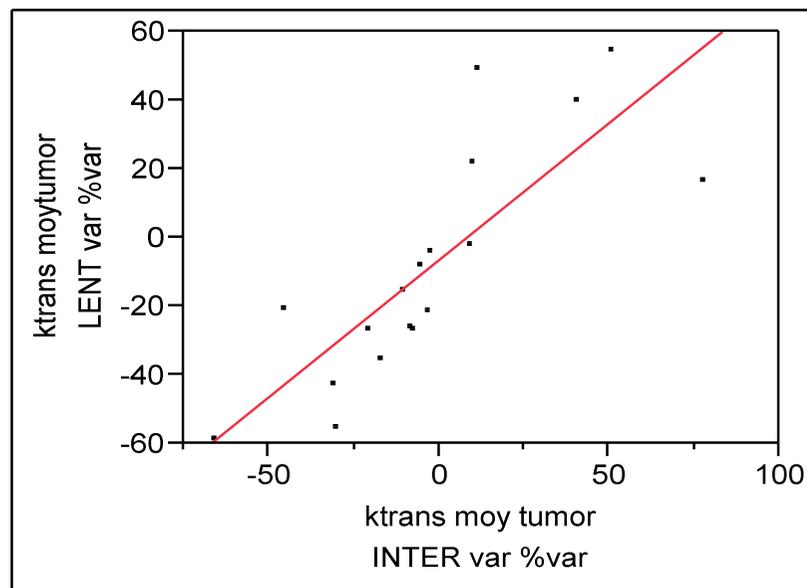
- ▶ 3 ROIs elliptiques 2D:
 - Tumeur, foie sain, muscle squelettique.





Influence du choix de l'AIF

- ▶ Les valeurs des paramètres cinétiques varient avec l'AIF.
- ▶ Les changements en % de paramètres cinétiques entre examens de départ et suivis sont **équivalents** quelle que soit l'AIF.



k_{trans} tumoral AIF lente vs intermédiaire ($r: 0,81, p < 0,0001$). k_{trans} tumoral AIF rapide vs intermédiaire ($r: 0,98, p < 0,0001$).

Variabilité au cours du traitement

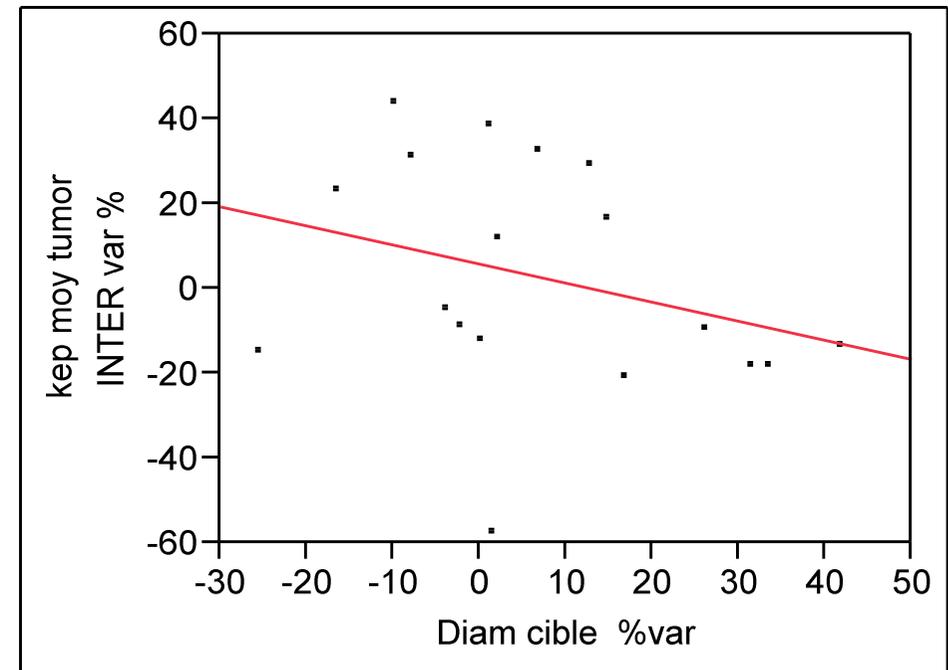
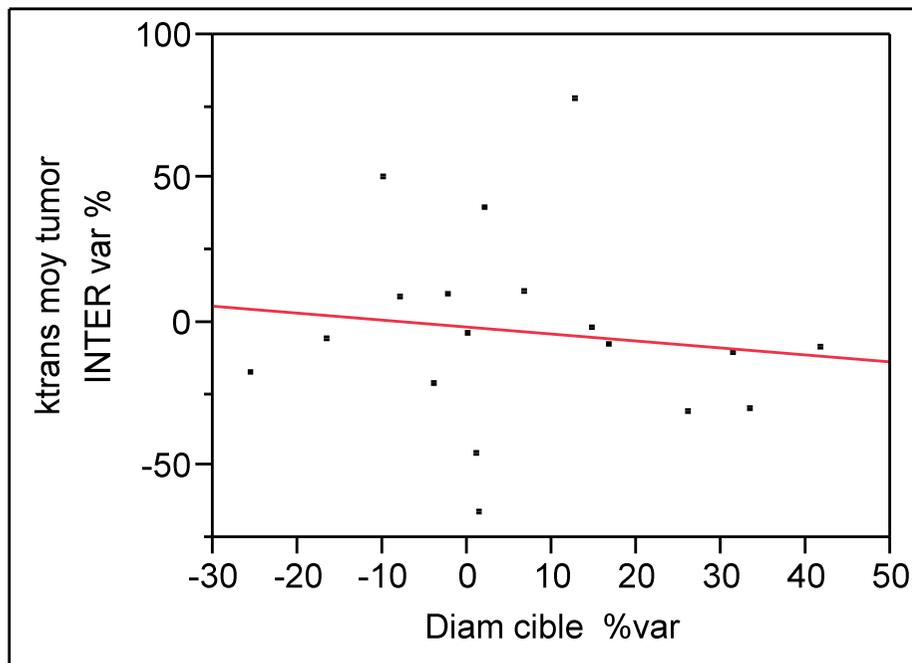
Patient 2

- Tumeur → **Cholangiocarcinome**
- Maladie **stable** selon RECIST

Baseline / 1 mois	Ktrans %	Kep %	Ve %	iAUC %
Tumeur	-45,49	38,67	-60,44	-47,32
Foie sain	-57,22	-0,78	-56,63	-58,69
Muscle	-66,67	78,02	-76,19	-70,75

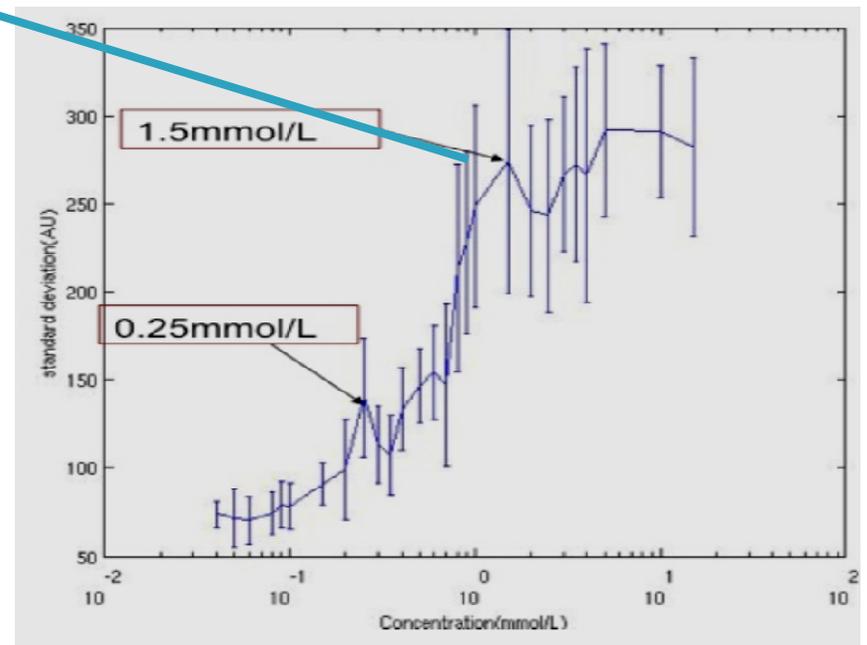
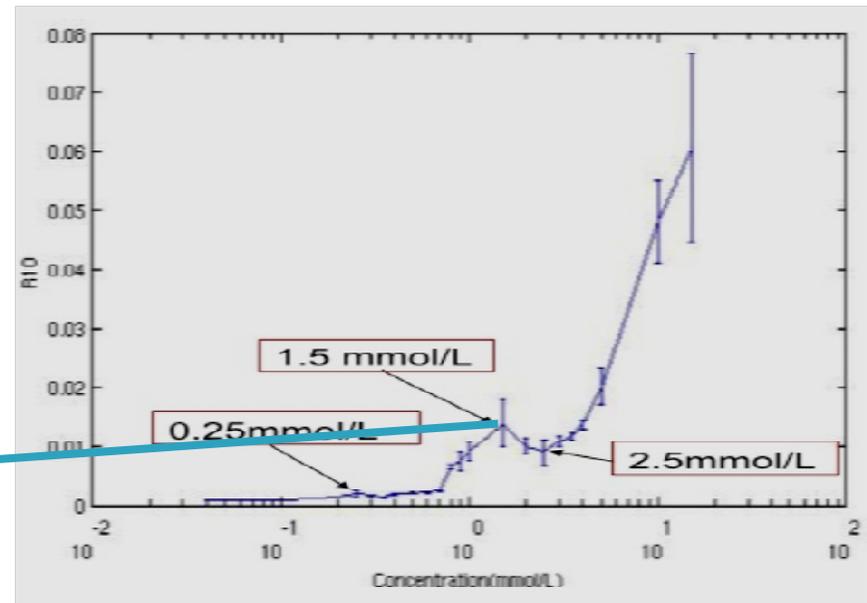
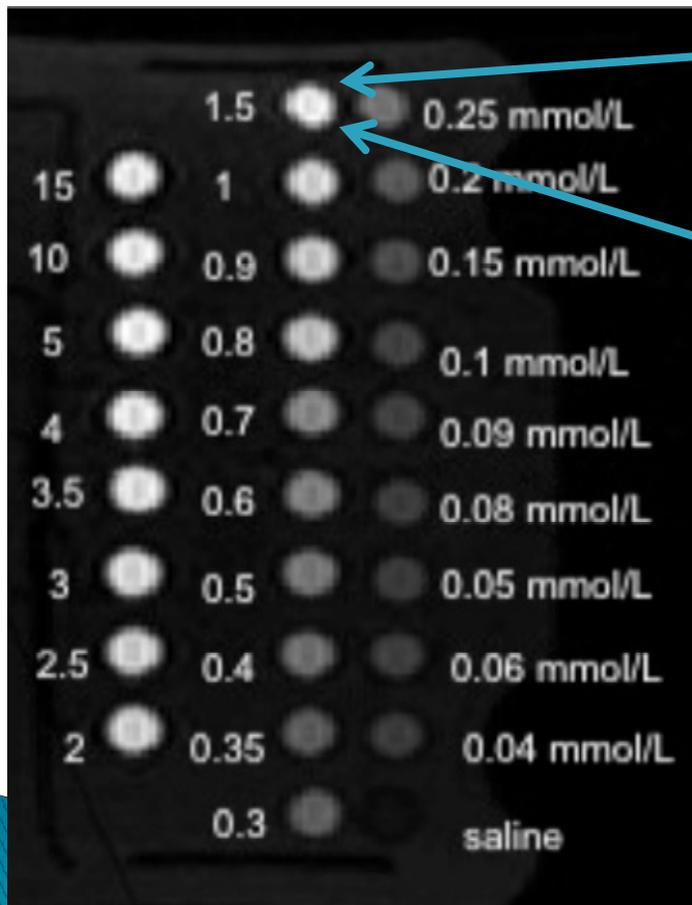
Corrélation aux résultats RECIST

RECIST : 7 patients → 0 répondeur, 2 progressive, 5 stable.



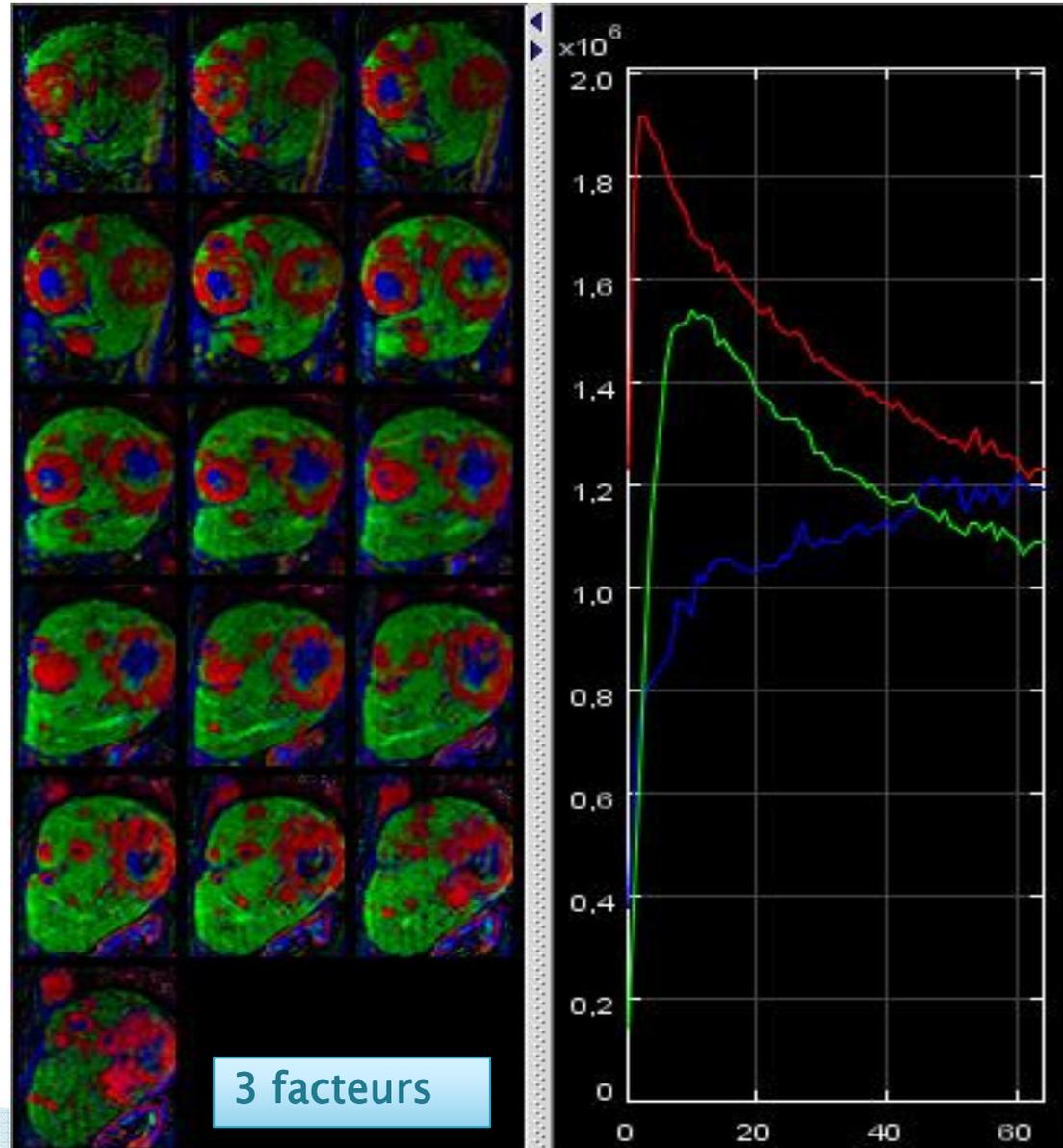
Variation en % du diamètre de la cible vs paramètres cinétiques. Ktrans tumoral vs Diam cible (r : 0,14, p NS). Kep tumoral vs Diam cible (r : 0,3, p NS).

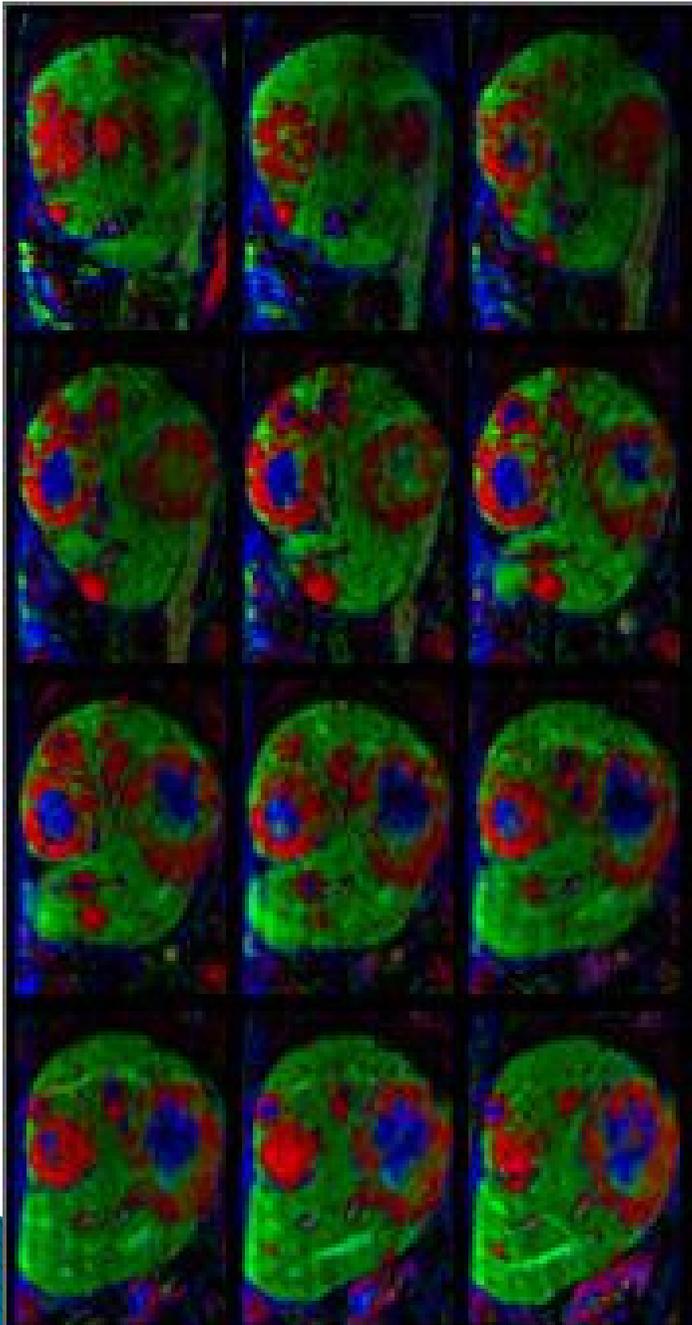
Cartographie T1 Fantôme



Logiciel AFSIM (Pixies)

- ▶ Résumer séquences d'images : courbes, « facteurs » → images factorielles.
- ▶ Exclusion du facteur lié au mouvement respiratoire résiduel.

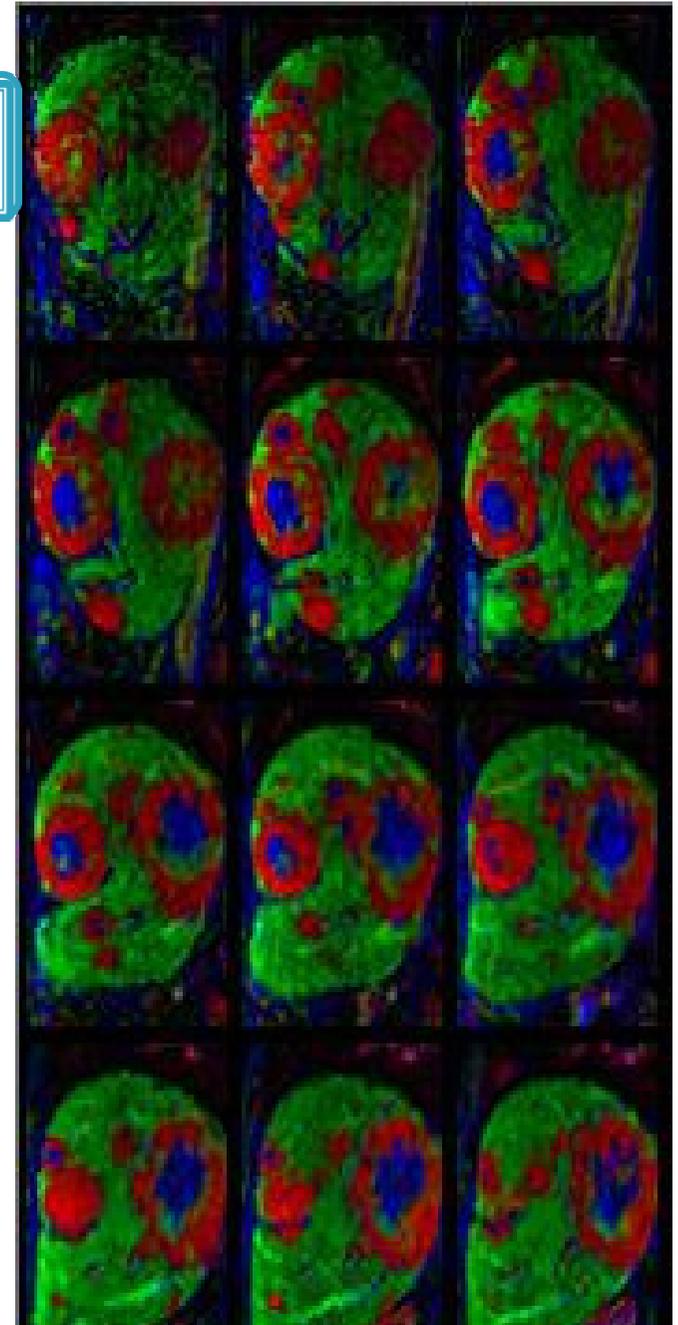




Patient 1 - départ

Logiciel AFSIM

Analyse visuelle des images factorielles, \neq dates, même patient, après recalage longitudinal



Patient 1 - 15J

Discussion

TISSUE 4D[®] – Variabilité intra patient

▶ ROI hépatique et musculaire:

- Traitement , balance artério–porte, évolution tumorale, inhomogénéité du champ magnétique.
- Variations taille/position de la ROI, patient.

▶ Pas de corrélation RECIST

- Recul
- Si corrélation parfaite – pas d'intérêt de l'IRM fonctionnelle.

AFSIM

- ▶ Résumer les \neq prises de contraste.
 - Outil en cancérologie
 - Visuelle, sans paramètres quantitatifs.

- ▶ Notre étude :
 - \neq degré de vascularisation – tumeurs susceptibles aux traitements ciblés.

Conclusion

Tissue 4D[®] – loin d'être optimal.

Perspectives :

- Tissue 4D[®] vs mesure directe de l'AIF
- Inhomogénéité du champ (AIF)
- AIF par référence interne*
- RECIST – recul

* Kovar DA et al. J Magn Reson Imaging. 1998 oct; 8(5):1126-34.