



# Contourage de la tumeur par imagerie TEP

Irène Buvat

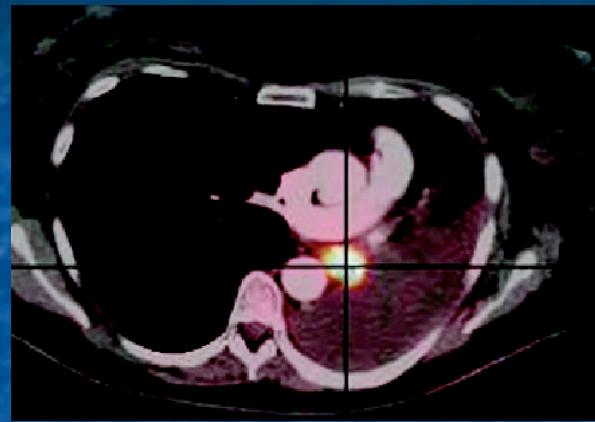
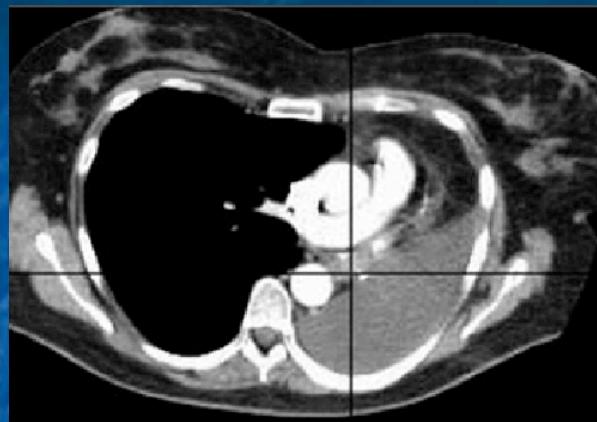
Laboratoire d'Imagerie Fonctionnelle, U678 INSERM, Paris

&

Dosisoft

buvat@imed.jussieu.fr  
<http://www.guillemet.org/irene>

# Pourquoi avoir recours à la TEP ?

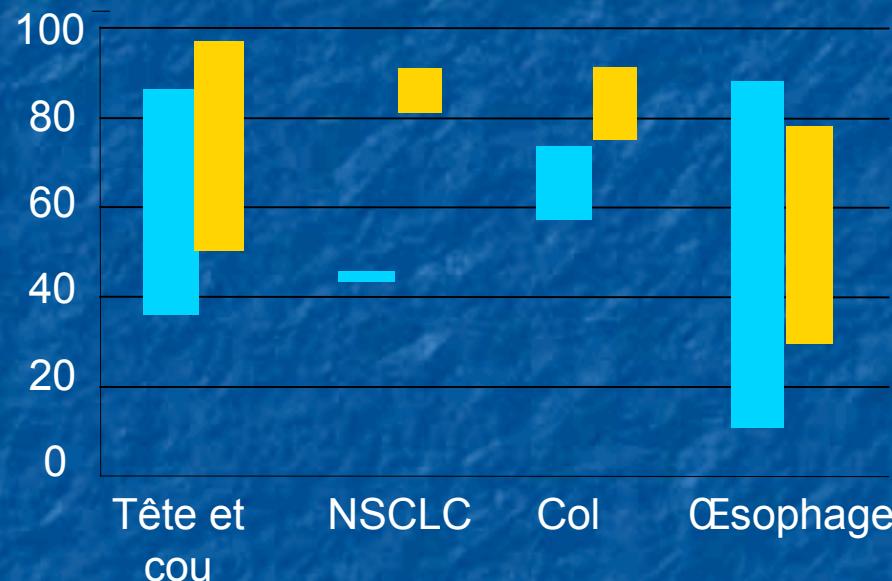


- TDM ou IRM : modalités d'imagerie **anatomique**
  - densité en électrons (TDM)
- Modalité d'imagerie **moléculaire**, mesurant, suivant le traceur :
  - l'activité métabolique (FDG)
  - la prolifération cellulaire (FLT)
  - l'hypoxie (FMISO)
  - etc
- Informations complémentaires plus riches que les informations anatomiques issues de la TDM ou de l'IRM

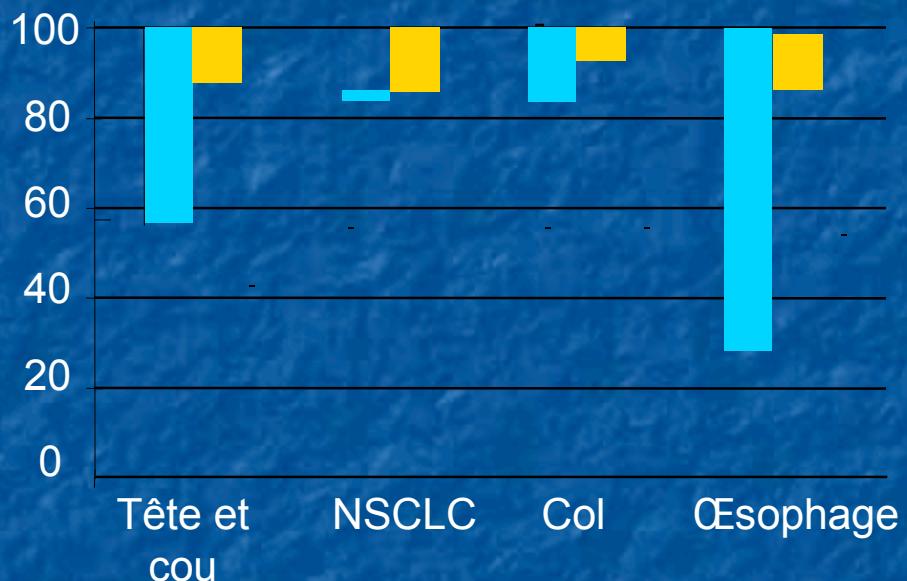
# TEP et TDM pour la détection de ganglions

TDM vs TEP

Sensibilité



Spécificité



- Prise en compte de la TEP :
  - élargissement du GTV si des tissus non positifs sur la TDM apparaissent hyperfixants à la TEP
  - diminution du GTV si des régions positifs en TDM ne fixent pas en TEP

## Délimitation de contours sur la TEP : difficultés

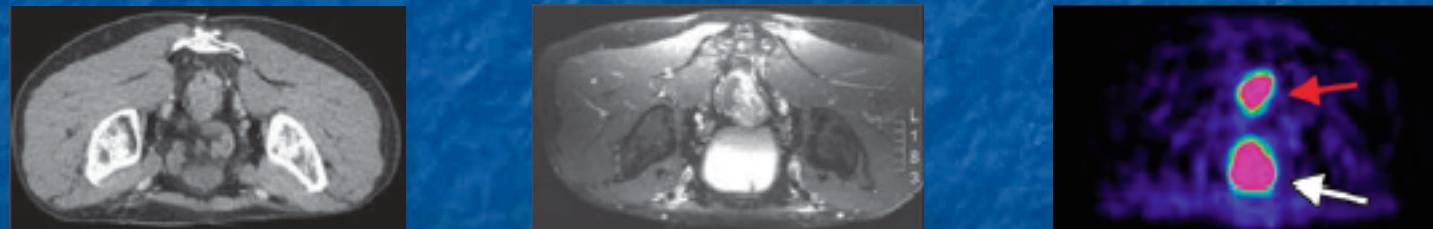
- Durée des acquisitions TEP : plusieurs minutes



volume surestimé de 10 à 30%  
métabolisme sous-estimé jusqu'à 100%

*Nehmeh et al, J Nucl Med 2002*

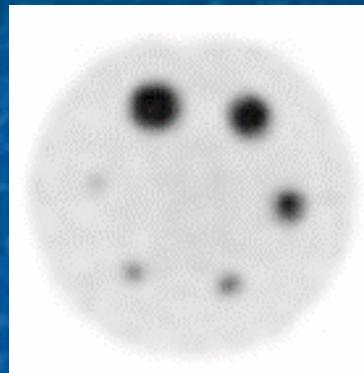
- Résolution spatiale médiocre (5 à 8 mm)



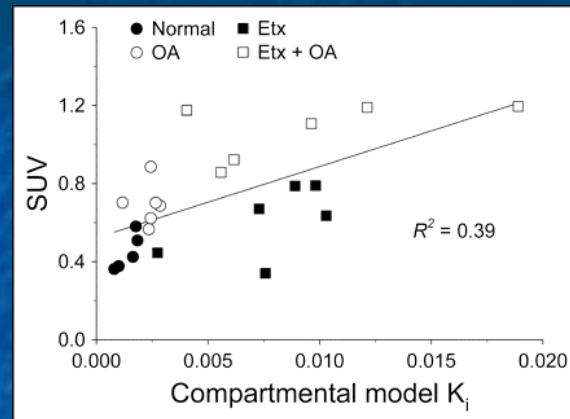
difficulté à définir des contours  
difficulté à mesurer des variations métaboliques intra-tumorales pour moduler la dose  
risque de manquer des petites lésions

## Délimitation de contours sur la TEP : difficultés (2)

- Quantification approximative



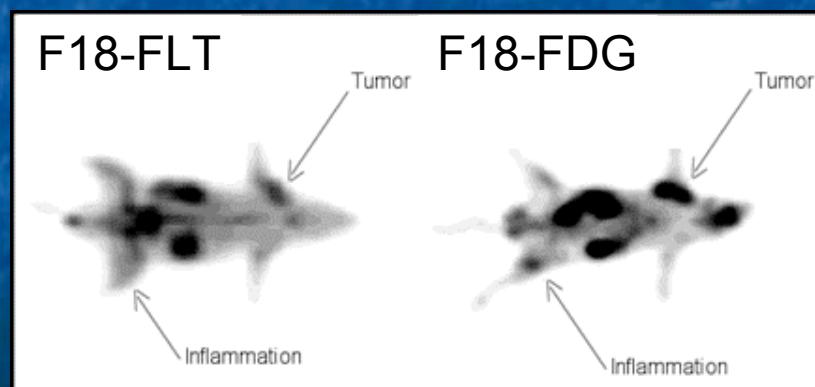
effet de volume partiel



index utilisé (SUV)

Chen et al, J Nucl Med 2004

- Non spécificité du FDG



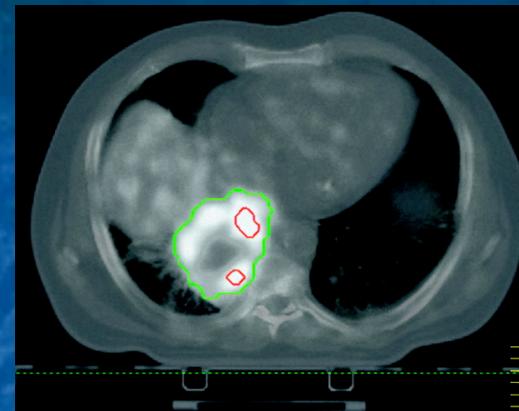
Van Waarde et al, J Nucl Med 2004

# Comment définir les contours tumoraux en TEP ? Etat de l'art

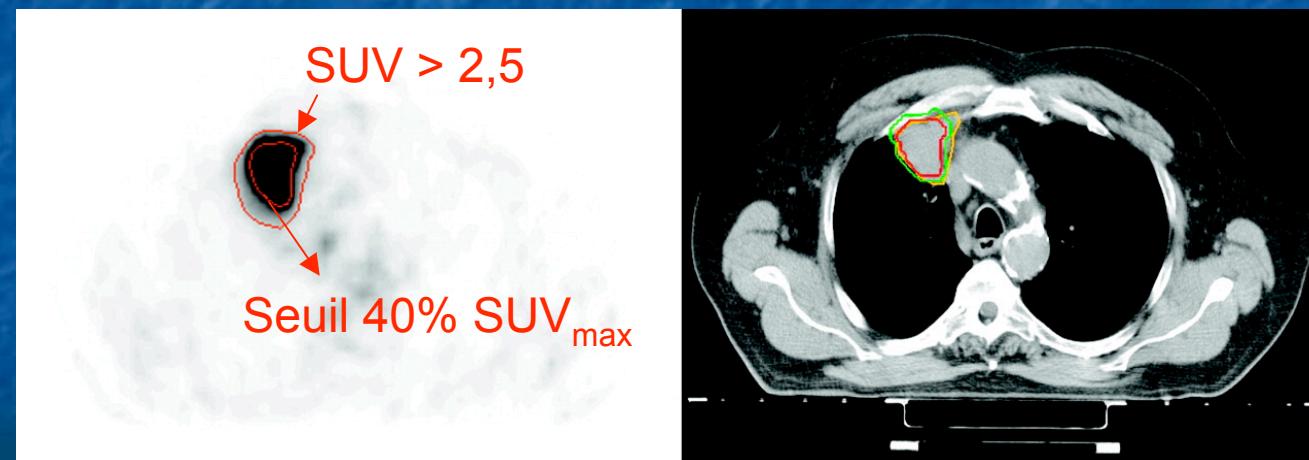
- Visuel
- Seuil fixe, e.g.  $SUV > 2,5$   
non recommandable compte-tenu de la non-reproductibilité des SUV
- Par seuillage ou isocontour défini à partir du  $SUV_{max}$  (e.g., 50%)  
seuil optimal fortement variable en fonction de la taille de la tumeur,  
du contraste, du niveau de bruit dans les images
- Par seuillage, prenant en compte l'activité métabolique autour la tumeur
- Par seuillage itératif  
calibration nécessaire

Il n'existe pas de méthodes standard

# Variabilité des contours en fonction de la méthode

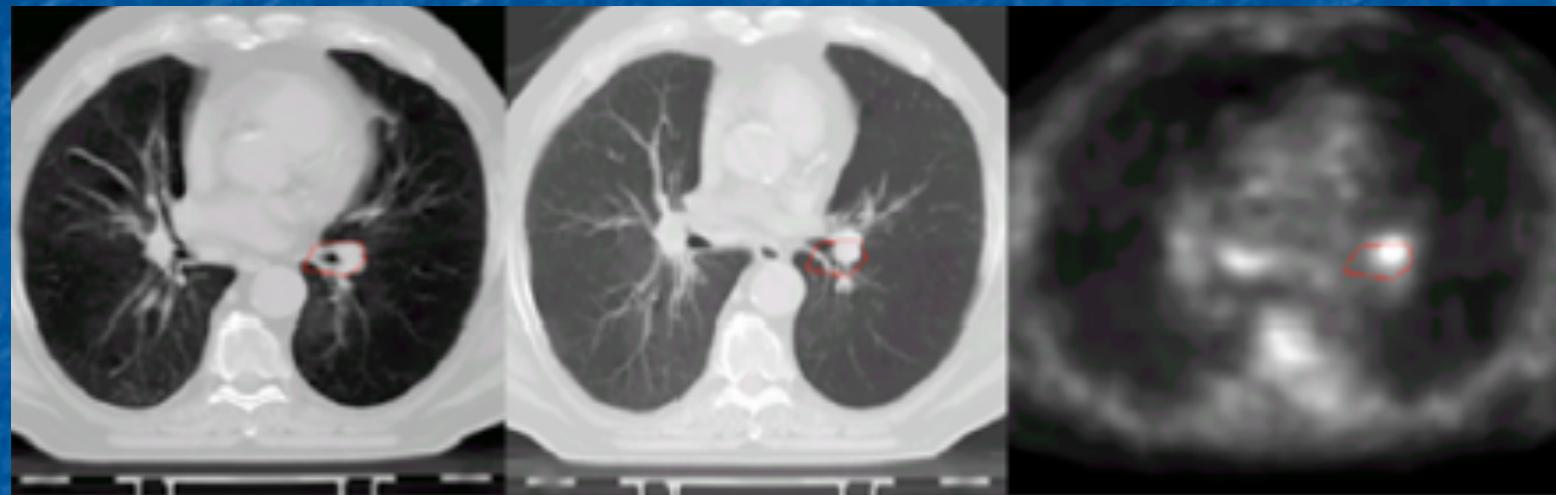


isocontour à 40%  $SUV_{\max}$   
isocontour prenant en compte l'activité environnante



Seuil 40%  $SUV_{\max}$   
Seuil prenant en compte l'activité environnante  
Contour TDM

# Impact de la respiration



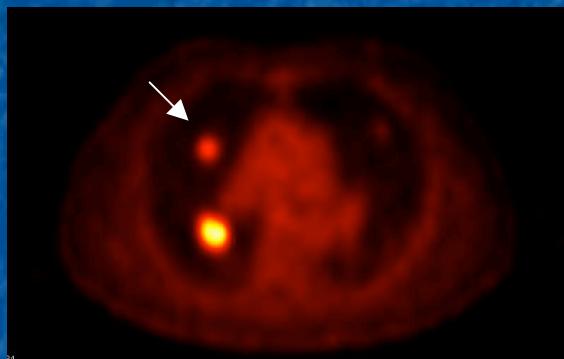
faible amplitude  
respiratoire

forte amplitude  
respiratoire

TEP

# Solution potentielle pour la définition de contours

- Méthode d'ajustement estimant simultanément la fixation et le volume



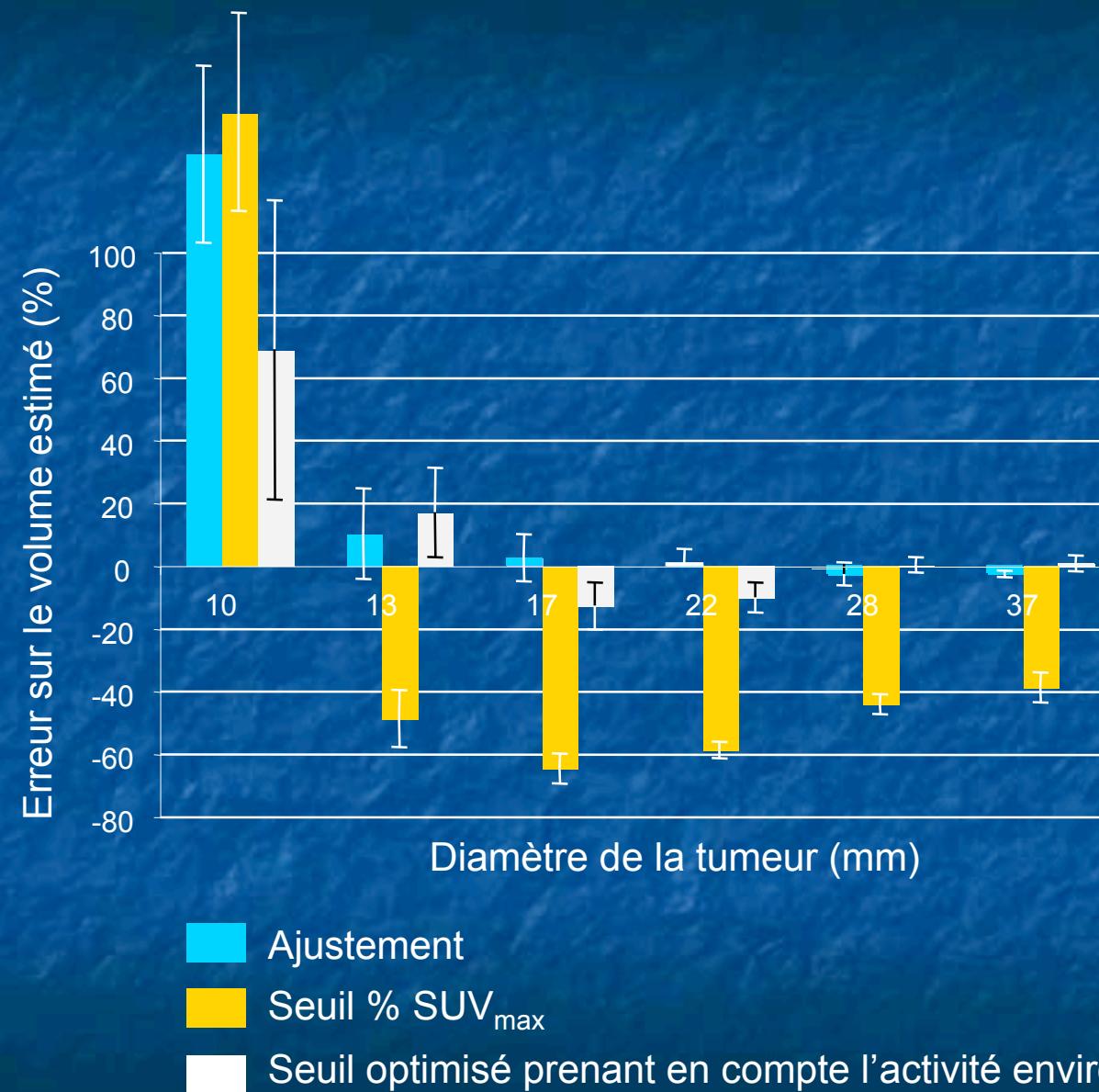
= ?

forme fixations (dans et à l'extérieur)



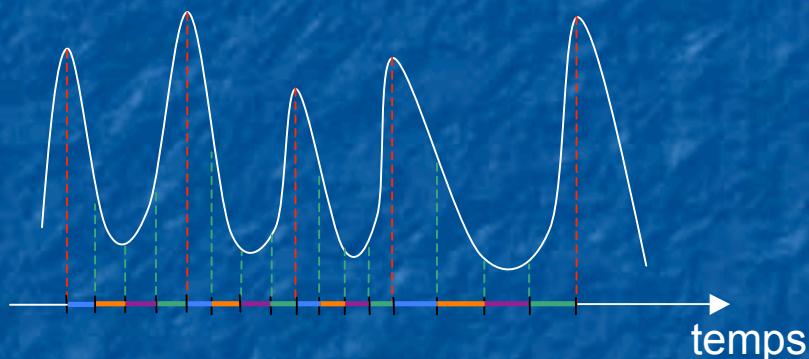
Optimisation de la forme et des valeurs de fixation pour ajuster au mieux l'observation TEP

## Comparaison de différentes approches



# Solutions potentielles pour le mouvement respiratoire

Acquisition TEP synchronisée à la respiration



Actuellement : reconstruction indépendante des différentes phases



Réduction du flou cinétique mais  
amplification du bruit

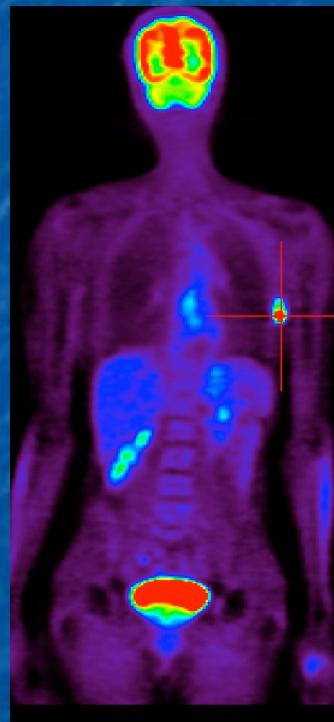
# Projets en collaboration avec Dosisoft

- Mettre à disposition des utilisateurs
  - les différentes méthodes « classiques » de délimitation de contours
    - une méthode de mesure de l'activité métabolique incluant une correction de l'effet de volume partiel
    - une méthode originale de délimitation de contours validée reposant sur la fusion d'informations TEP et TDM
- Fournir systématiquement des index de confiance
  - pour les contours obtenus
  - pour la distribution d'activité métabolique obtenue
- Permettre la comparaison systématique des contours TDM et des contours TEP

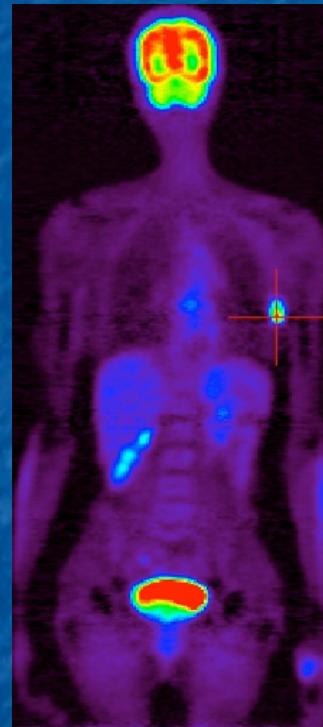
# Evaluation des méthodes

- A partir de données simulées très réalistes (simulations Monte Carlo de patients incluant le mouvement respiratoire)

examen réel



examen simulé



- A partir de données cliniques, en s'appuyant notamment sur des pièces opératoires

*Jan et al (personal communication)*

Merci de votre attention

---

diaporama disponible sur <http://www.guillemet.org/irene>