



Automatisation et optimisation du traitement des images et de la quantification en scintigraphie hépato-biliaire au Tc99m-IDA

Défense présentée par Olivier Renson

A close-up photograph of a person's arm, specifically the elbow area. A black, cylindrical medical device is wrapped around the elbow. A hand is visible, securing the device with a strap. The device has a white arrow pointing left and the text 'INDEX' and 'OK' visible. The background is a solid teal color.

Table des matières

- 01** Scintigraphie et automatisation
- 02** Trajet de soin
- 03** Etude clinique
- 04** Analyse des résultats



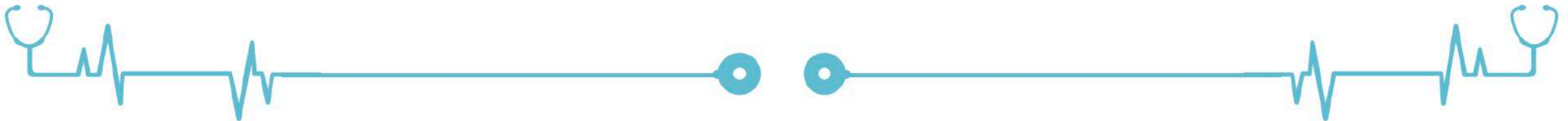
1. Scintigraphie et automatisation

du post-processing lié à l'étude de risque

Cancer du foie



- En augmentation dans nos sociétés modernes
- Touche surtout les hommes (80%)
- Particulièrement mortel
- Carcinome hépatocellulaire (CHC) ou hépatocarcinome
- Besoin d'une évaluation de l'état de l'organe afin d'éviter un traitement trop radical et un risque potentiel d'insuffisance aiguë



La scintigraphie

Marqueur

Emetteur gamma
Tc99m



Vecteur

Affinité spécifique
BrIDA



+

= Traceur



Evaluation de la fonction de l'organe



36 images (128x128) de 10 sec. x 2 projections



Résolution spatiale ~ 5 mm



Lourd post-processing manuel

Métabolisation de la mébrofénine

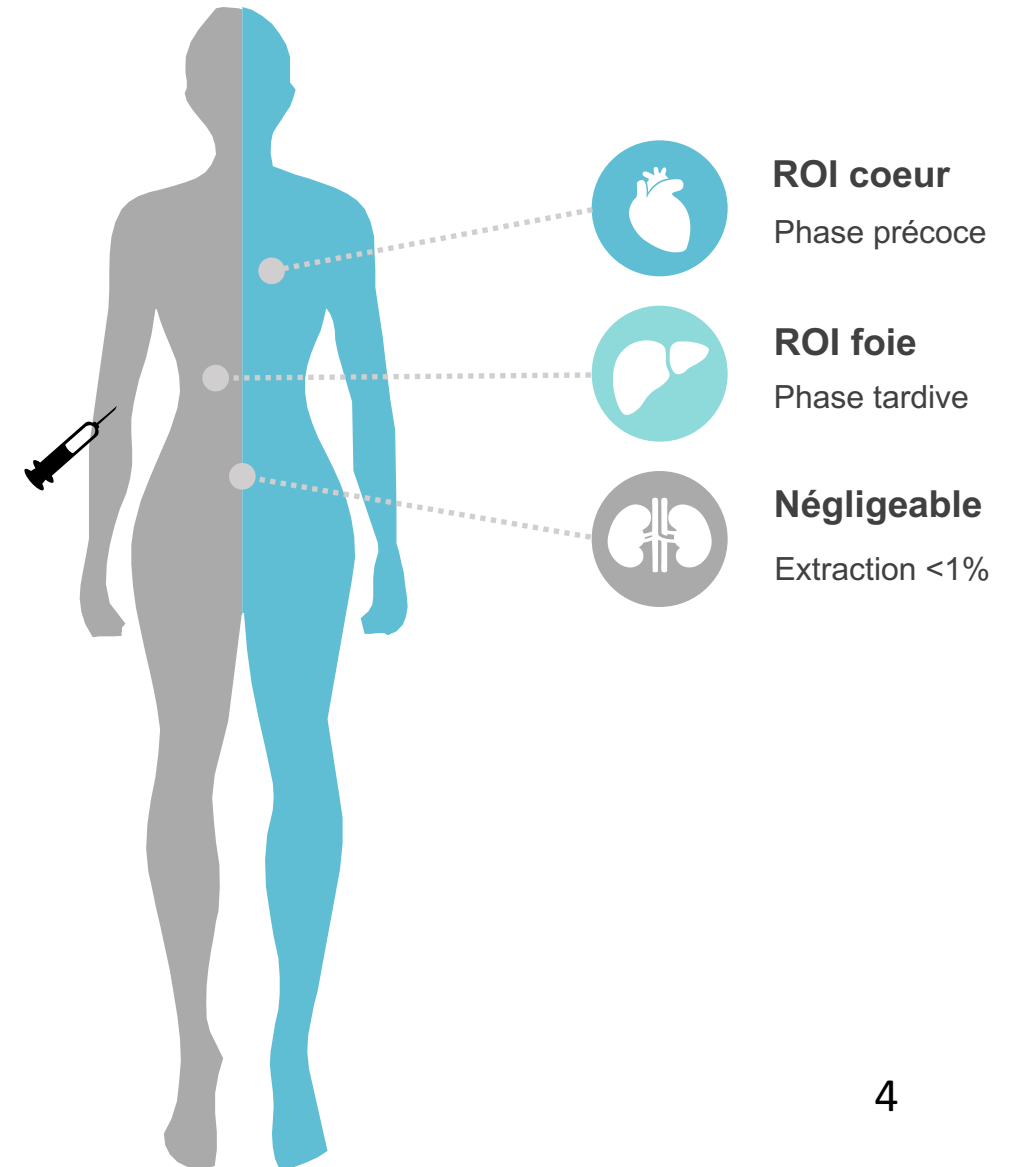
Liver uptake function measured by IODIDA clearance rate in liver transplant patients and healthy volunteers

M. EKMAN,¹ M. FJÄLLING,^{2*} S. FRIMAN,³ S. CARLSON¹ and R. VOLKMANN²

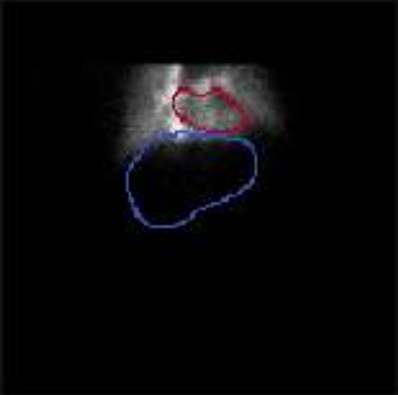
¹Department of Radiation Physics, ²Division of Nuclear Medicine and ³Division of Transplantation Surgery, Sahlgrenska University Hospital, S-413 45 Göteborg, Sweden

BCLr = Blood Clearance rate = élimination de la mébrofénine circulante par toutes les voies métaboliques possibles

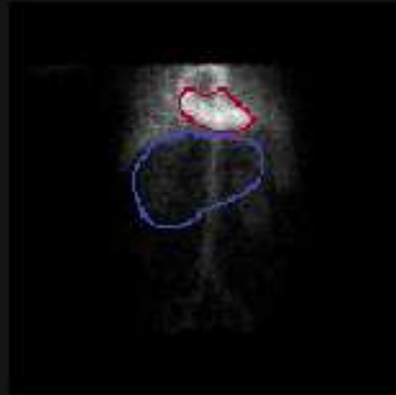
LCLr = Liver Clearance rate = captation hépatique de la mébrofénine (fonction hépatique)



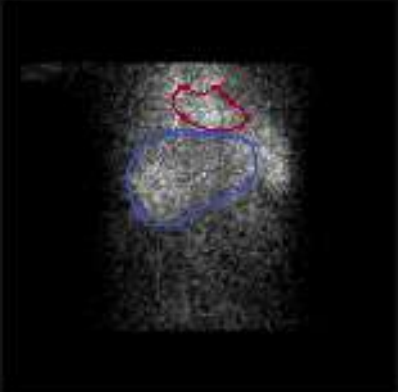
GMean 2



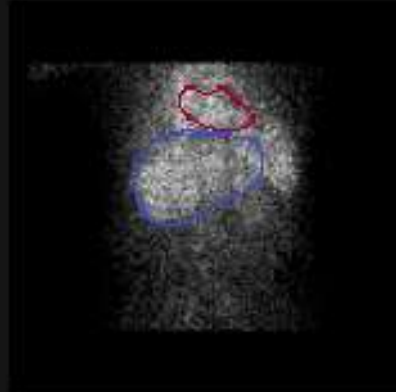
GMean 3



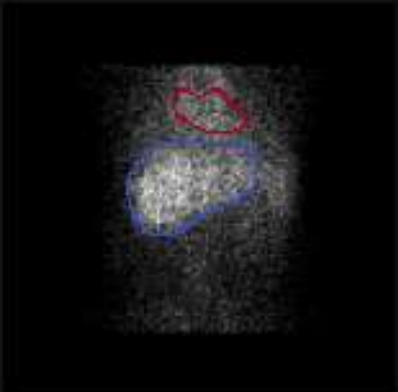
GMean 7



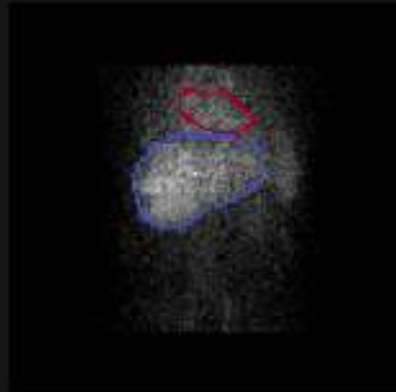
GMean 8



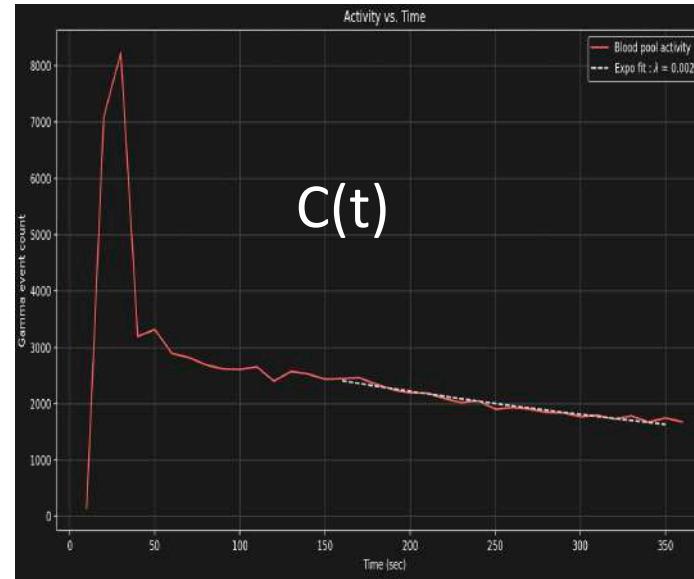
GMean 12



GMean 13

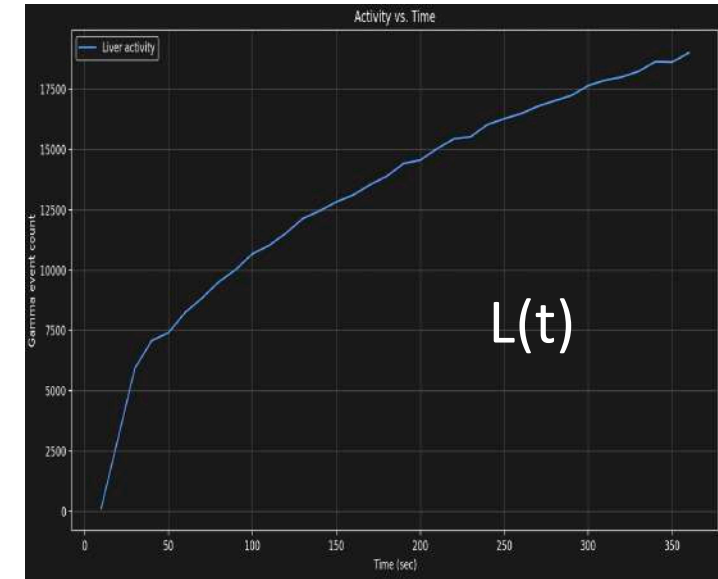


Calcul BClr et LClr



$$C(t) = C_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{BClr} = \lambda$$



$$\text{LClr} = \frac{L(t_2) - L(t_1)}{A(t_1) \int_{t_1}^{t_2} C_{\text{norm}}(t) dt}$$

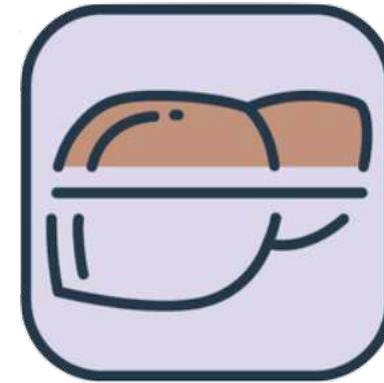
Automatisation




```
def export_raw(self):
    if self.mask_l is not None and self.mask_b is not None:
        lt, ct, rt, time_steps = time_series(self.group_ant.getTimeStep(),
        self.mean_f64, self.mask_l, self.mask_b, self.group_liver.get_shift())
        options = QFileDialog.Options()
        options |= QFileDialog.DontUseNativeDialog
        fname, _ = QFileDialog.getSaveFileName(self, "Save as", "Raw",
        if fname:
            with open(fname, "w") as f:
                f.write('#time, liver_count, blood_count, full_count\n')
                for i in range(len(time_steps)):
                    f.write('{}\n'.format(time_steps[i],
            else: QMessageBox(QMessageBox.Warning, "Error", "Both mask sources are None")

def export_screenshot(self):
    prefix = self.group_ant.getPath().split('/')[-1]
    self.win = ScreenshotWindow(self.group_ant.getImg(),
    if self.win.exec_():
        #self.win.generate_img(self.mean_f64, self.mask_l, self.mask_b,
        #self.group_ant.getHeight(), self.group_ant.getWidth(), self.group_ant.getShift())
        selection, res, view, fname = self.win.get_info()
        if len(selection)>0 and res:
            prefix = fname.split('.')[0]
            fname1 = prefix+'_slices.jpg'
            fname2 = prefix+'_timeSeries.jpg'
        else: fname1 = fname2 = fname
        gird_y, gird_x = grid_shape(len(selection))
        plt.figure(figsize=[12,6])
        plt.suptitle(self.group_ant.patient+' - '+self.group_ant.date)
        for i in range(len(selection)):
            plt.subplot(gird_y,gird_x,i+1)
```

Démonstration



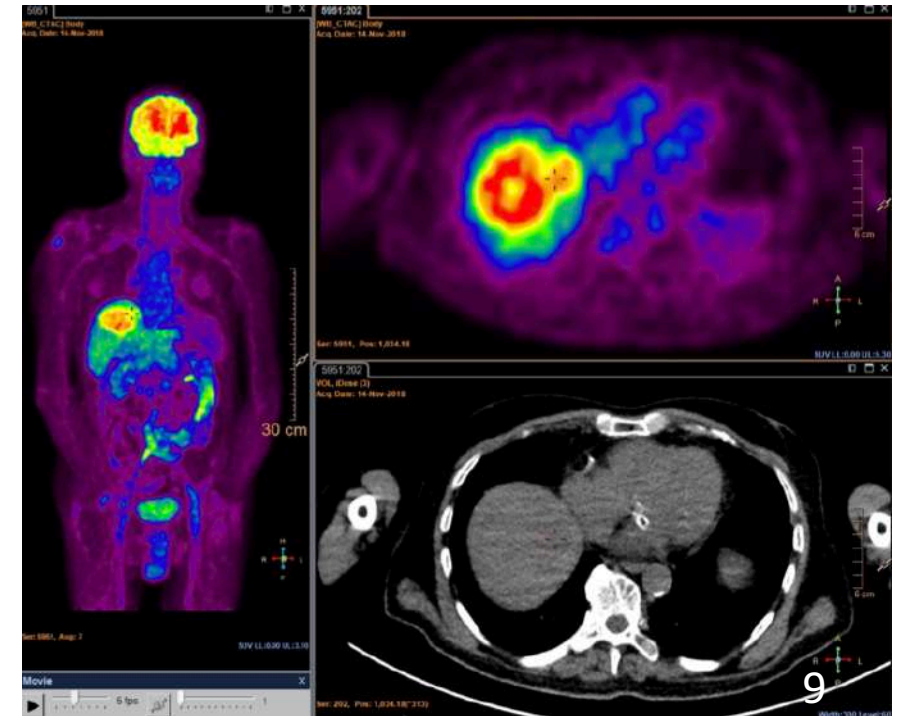
HBS_Tools



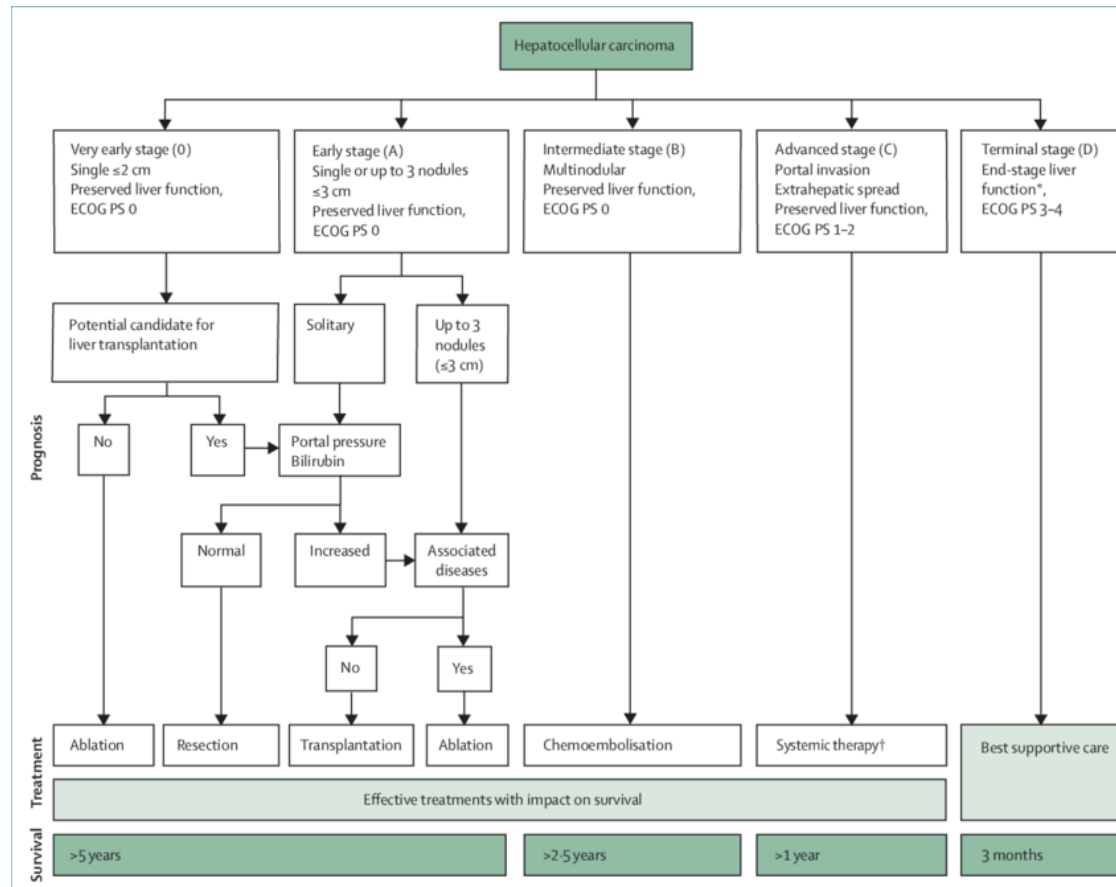
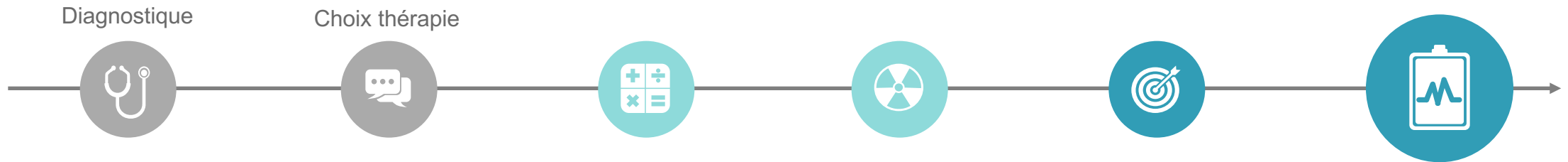
2. Trajet de soin

Prise en charge des hépatocarcinomes

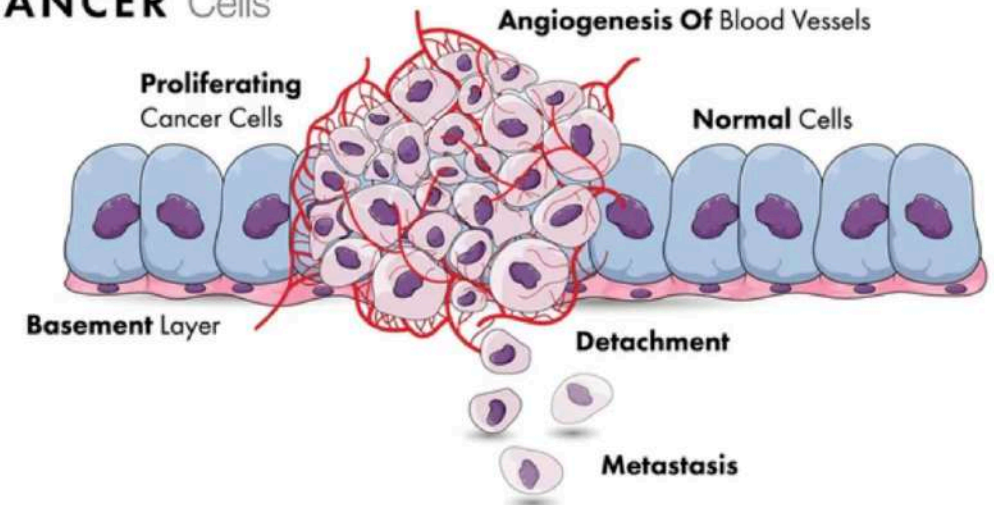
Diagnostique



Prise en charge des hépatocarcinomes

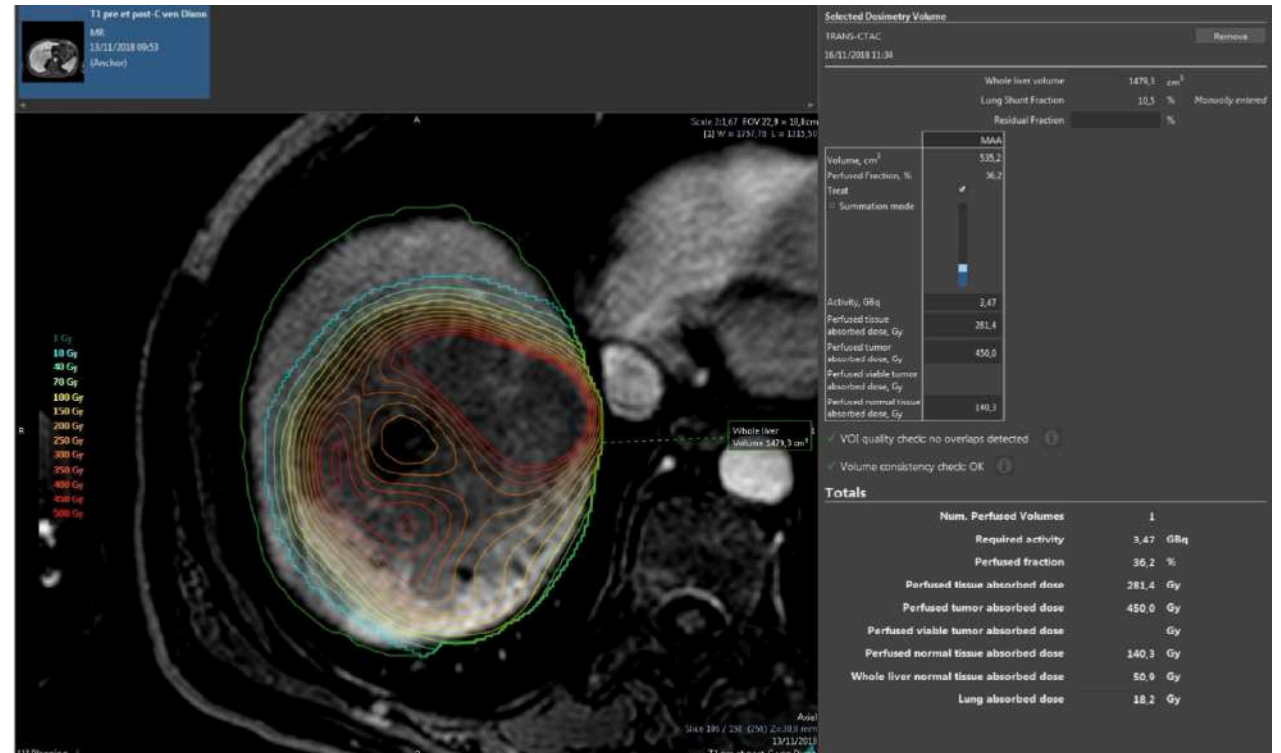
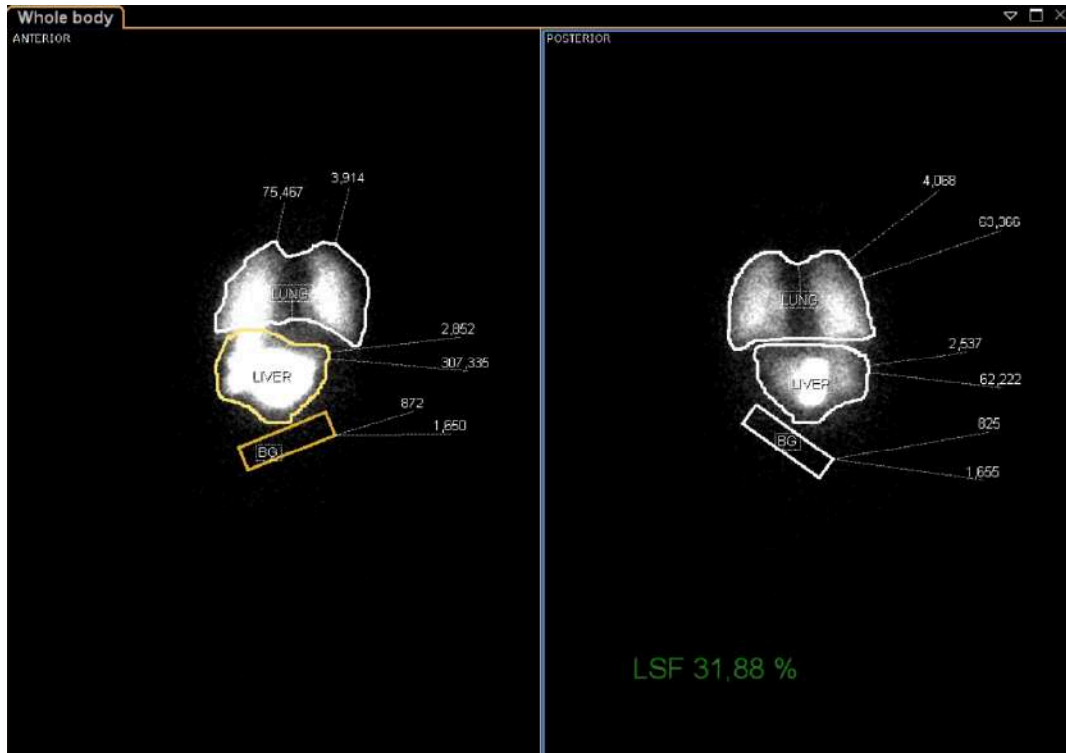
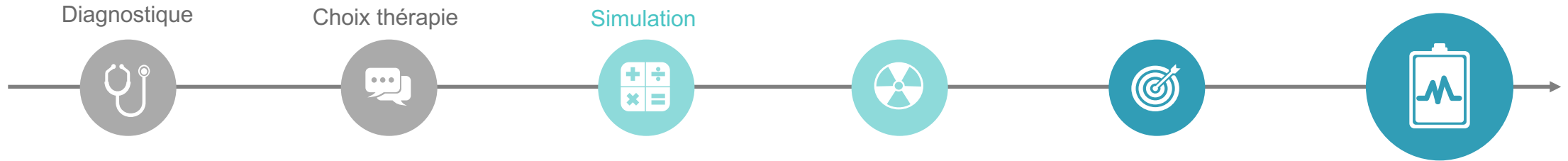


CANCER Cells

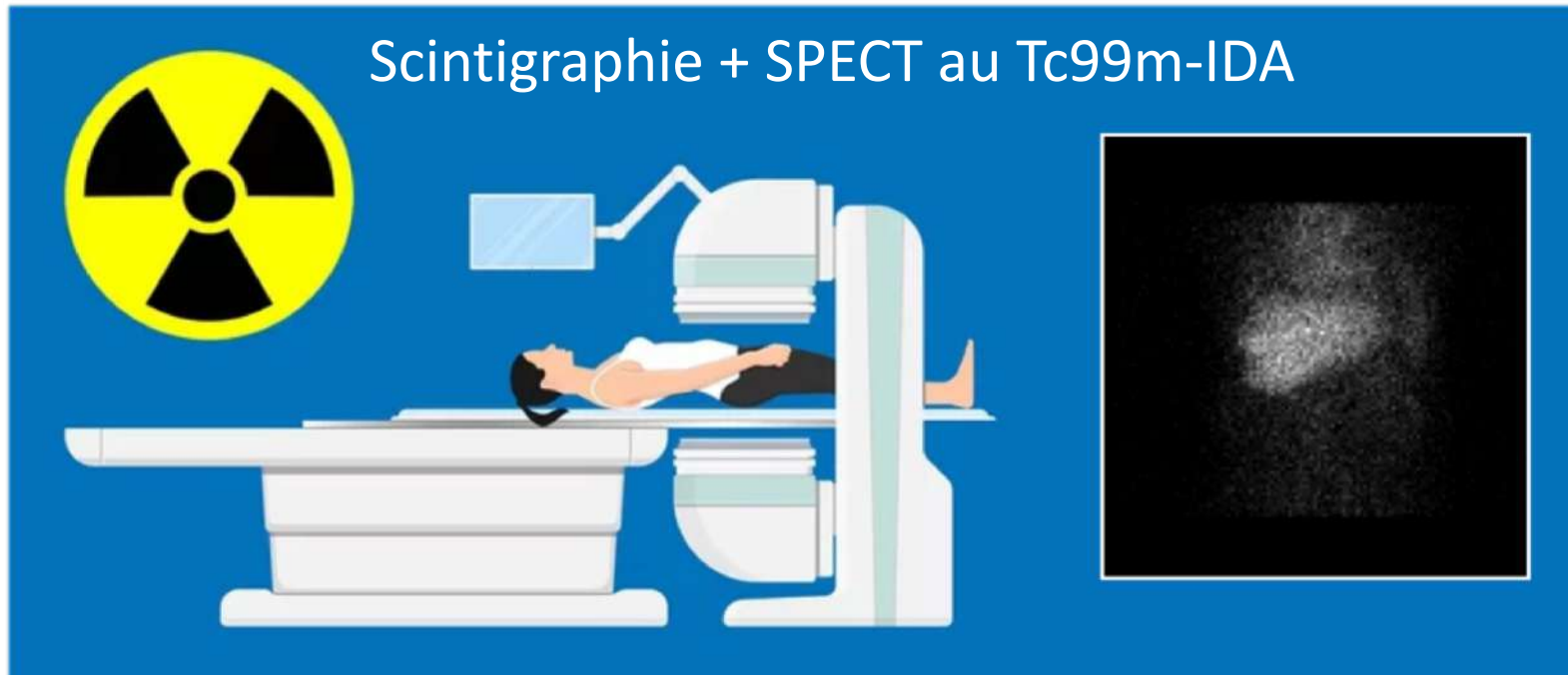


Barcelona Clinic Liver Cancer (BCLC) classification

Prise en charge des hépatocarcinomes

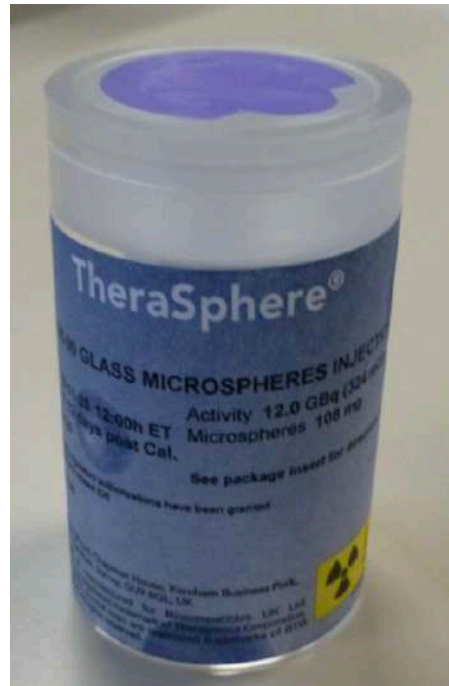
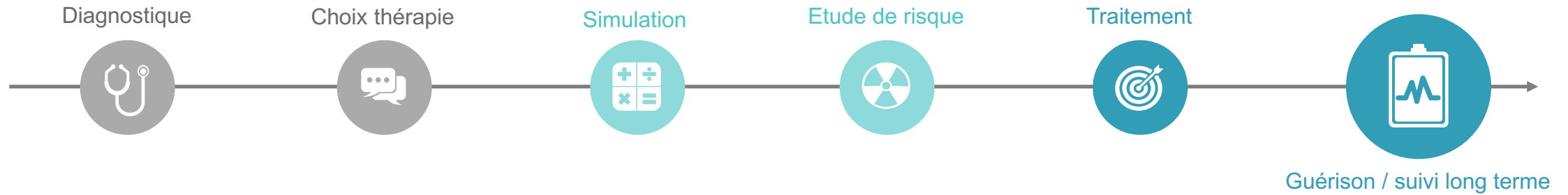


Prise en charge des hépatocarcinomes



- Aperçu de la distribution topologique de la fonction hépatique
- Calcul de la fonction globale par scintigraphie selon la méthode d'Eckman
- Comparaison avec le seuil clinique de $2,69\%/min/m^2$
- Calcul des fonctions partielles par SPECT

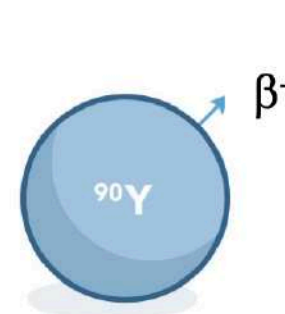
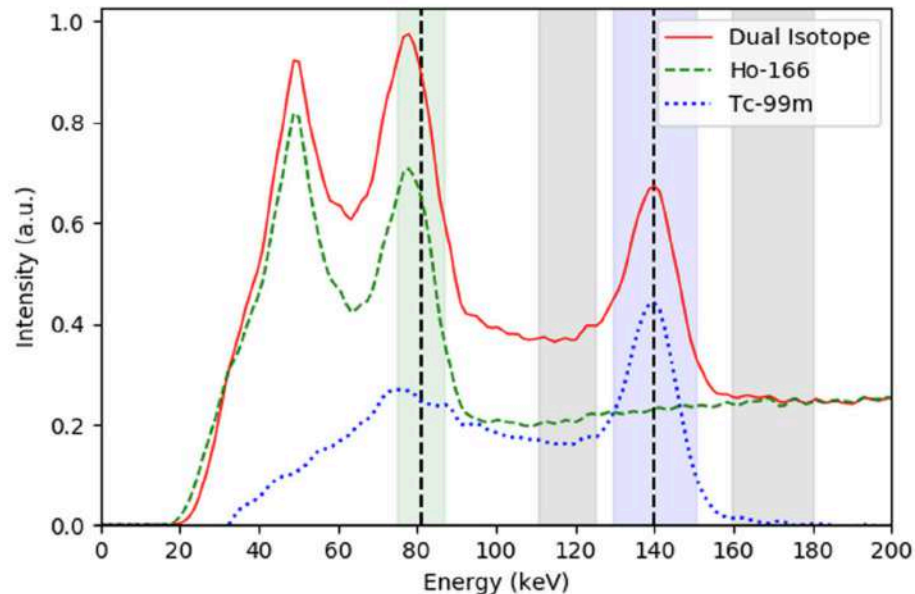
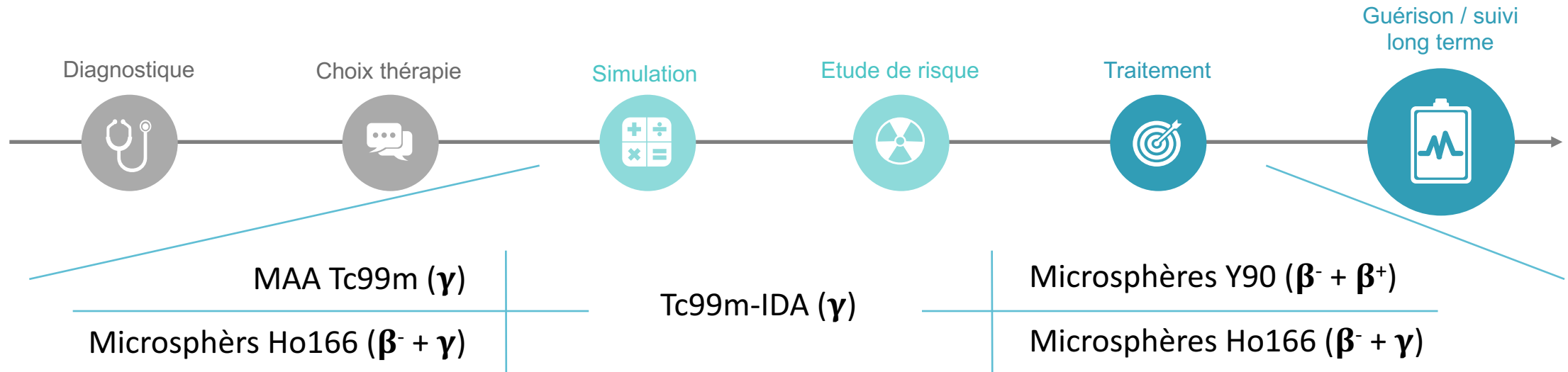
Prise en charge des hépatocarcinomes





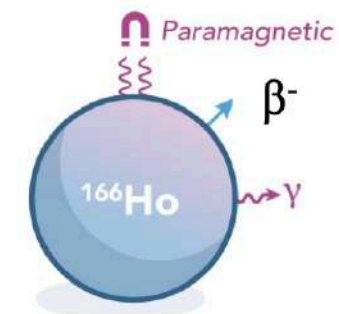
3. Etude clinique

Introduction Ho^{166}



Yttrium-based microspheres

BTG TheraSphere® :
Yttrium-90 / glass



Holmium-based microspheres

QuiremSpheres® :
Holmium-166 / PLLA

Collecte des données

Biologie sanguine

- Albumine
- Bilirubine
- INR
- Score ALBI



Scintigraphie classique

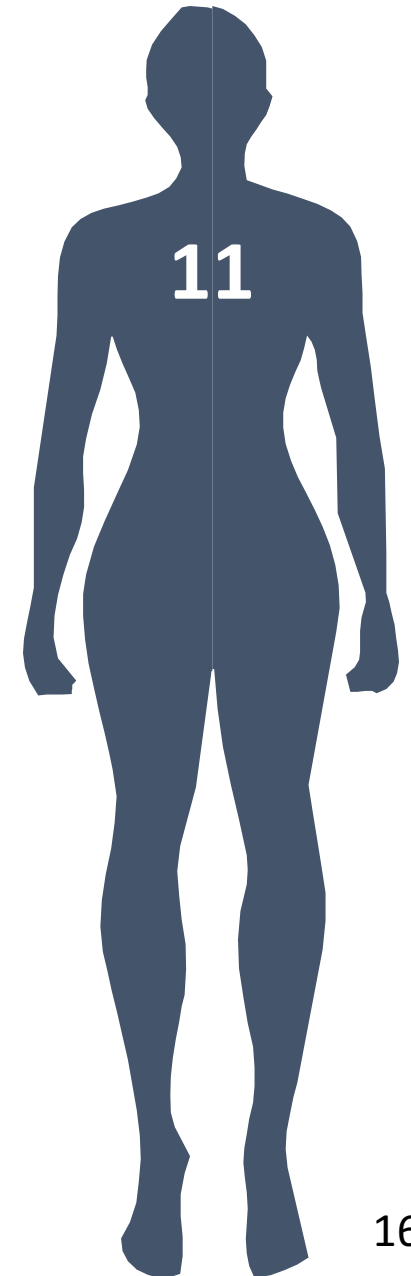
Tel que réalisée au paravent, images traitées par les infirmières avec la nouvelle et l'ancienne méthode

Tc^{99}

Scintigraphie post-simulation Ho166

Après embolisation des microsphères paramagnétiques et correction de l'interférence entre les rayonnements du Technétium et de l'Holmium

Ho^{166}
 Tc^{99}



Données brutes

	ISP+xls			HBS_Tools		
	Pré Ho166	Post Ho166		Pré Ho166	Post Ho166	
p1	5,18	6,15	18,7%	5,79	6,62	14%
p2	7,33	6,38	-13,0%	7,27	9,04	24%
p3	7,39	6,75	-8,7%	7,82	9,7	24%
p4	5,6	6,79	21,3%	5,19	6,92	33%
p5	2,61	2,85	9,2%	2,33	2,4	3%
p6	6,15	9,33	51,7%	8,48	9,43	11%
p7	4,45	4,82	8,3%	4,06	5,15	27%
p8	3,72	7,05	89,5%	2,65	6,26	136%
p9	7,47	5,47	-26,8%	7,53	5,7	-24%
p10*	4,91	4,86	-1,0%	5,09	4,55	-11%
p11*	4,22	3,49	-17,3%	4,24	3,39	-20%
p12	3,82	5,52	44,5%	3,95	4,93	25%
p13*	4,45	3,83	-13,9%	3,73	3,71	-1%
avg	5,18	5,64	13%	5,24	5,98	19%

Post processing	Corrected	Raw	
p1	6,23	5,72	-8,19%
p2	8,59	6,44	-25,03%
p3	9,27	8,98	-3,13%
p4	6,59	6,46	-1,97%
p5	2,39	2,3	-3,77%
p6	9,27	7,8	-15,86%
p7	4,61	3,85	-16,49%
p8	6,51	5,06	-22,27%
p9	5,67	4,65	-17,99%
p10*	4,98	4,16	-16,47%
p11*	4,02	3,3	-17,91%
p12	5,33	4,68	-12,20%
p13*	4,17	3,87	-7,19%
avg	5,97	5,17	-12,96%

1

La nouvelle méthode automatique (HBS_Tools) donne-t-elle des résultats plausibles ?

3

Les résultats de l'examen post-simulation sont-ils significativement différents de l'examen classique ?

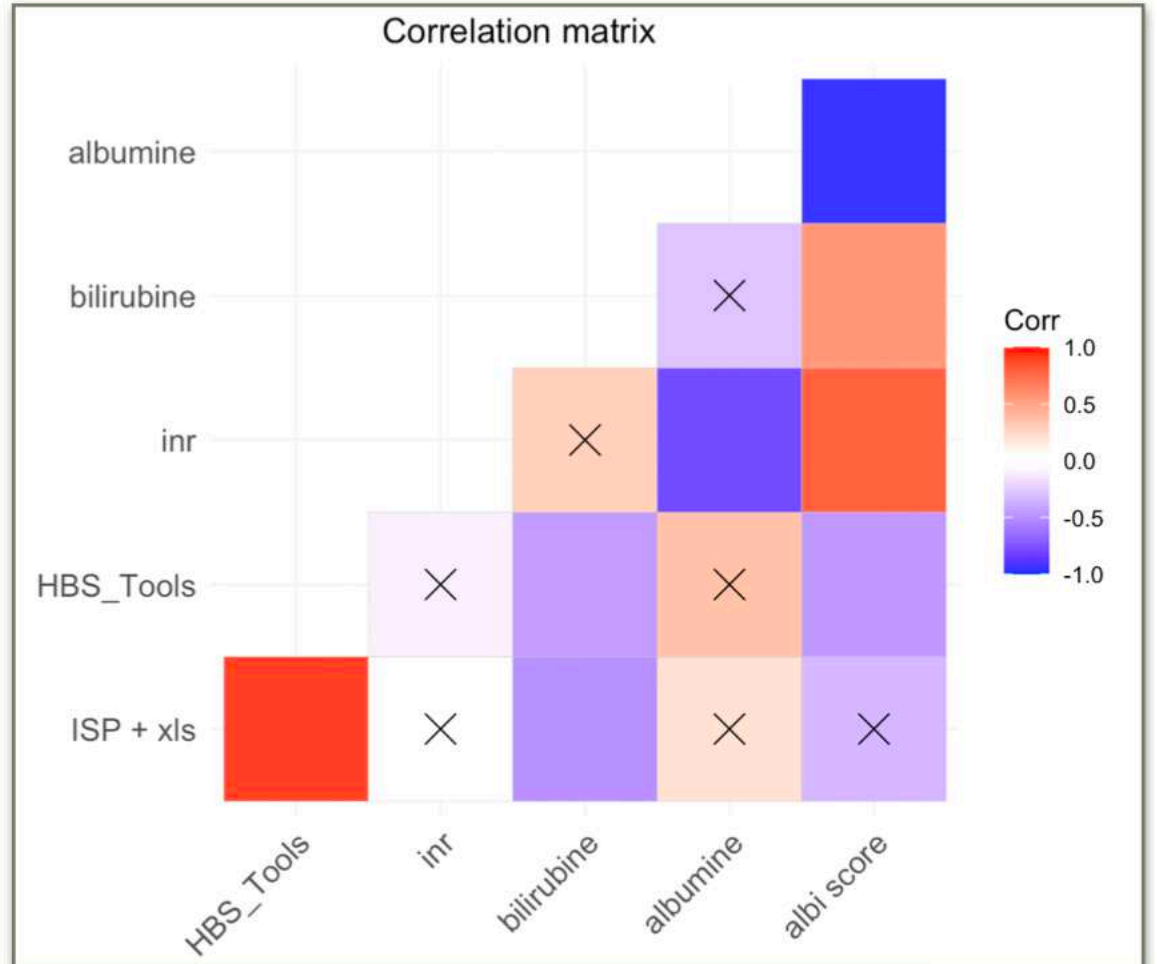
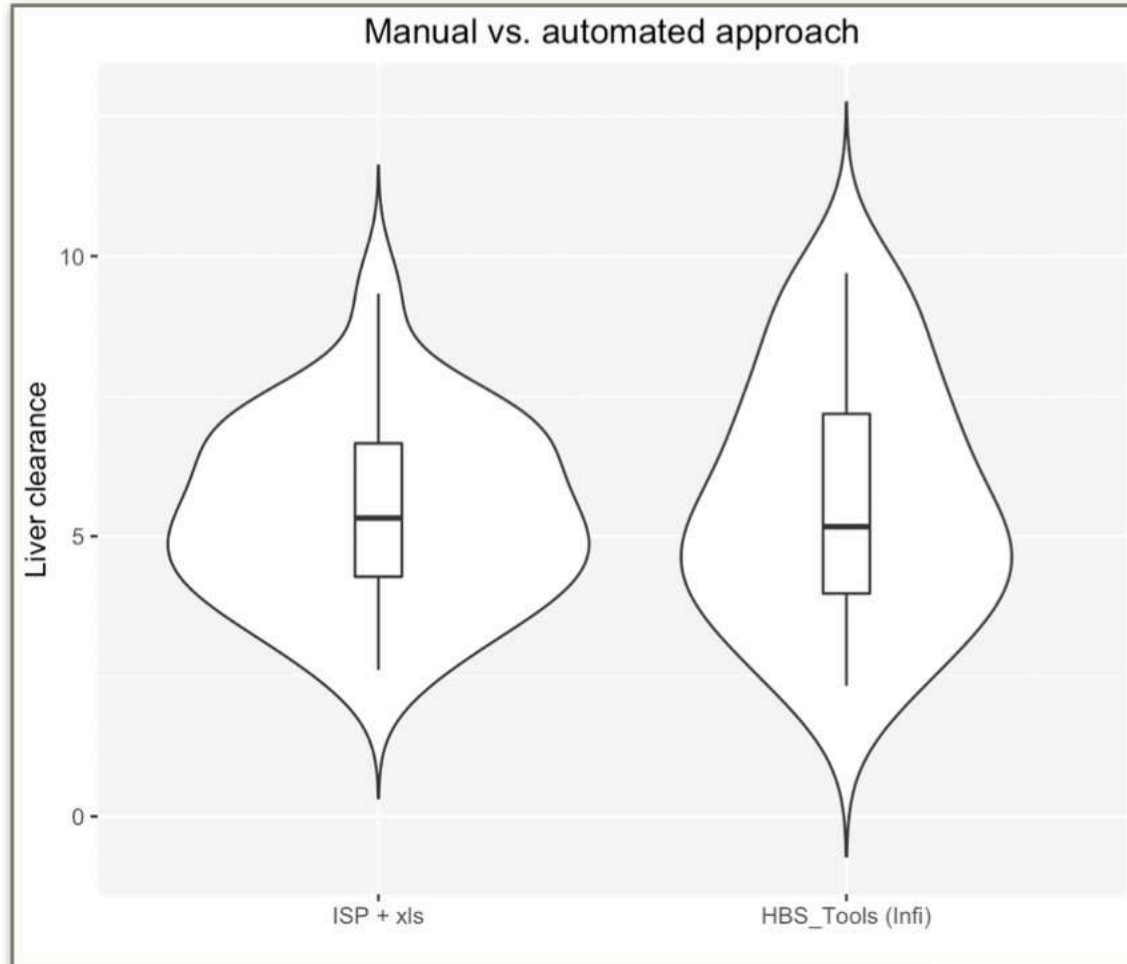
2

La correction pour l'interférence entre Tc99m et Ho166 est elle réellement nécessaire ?

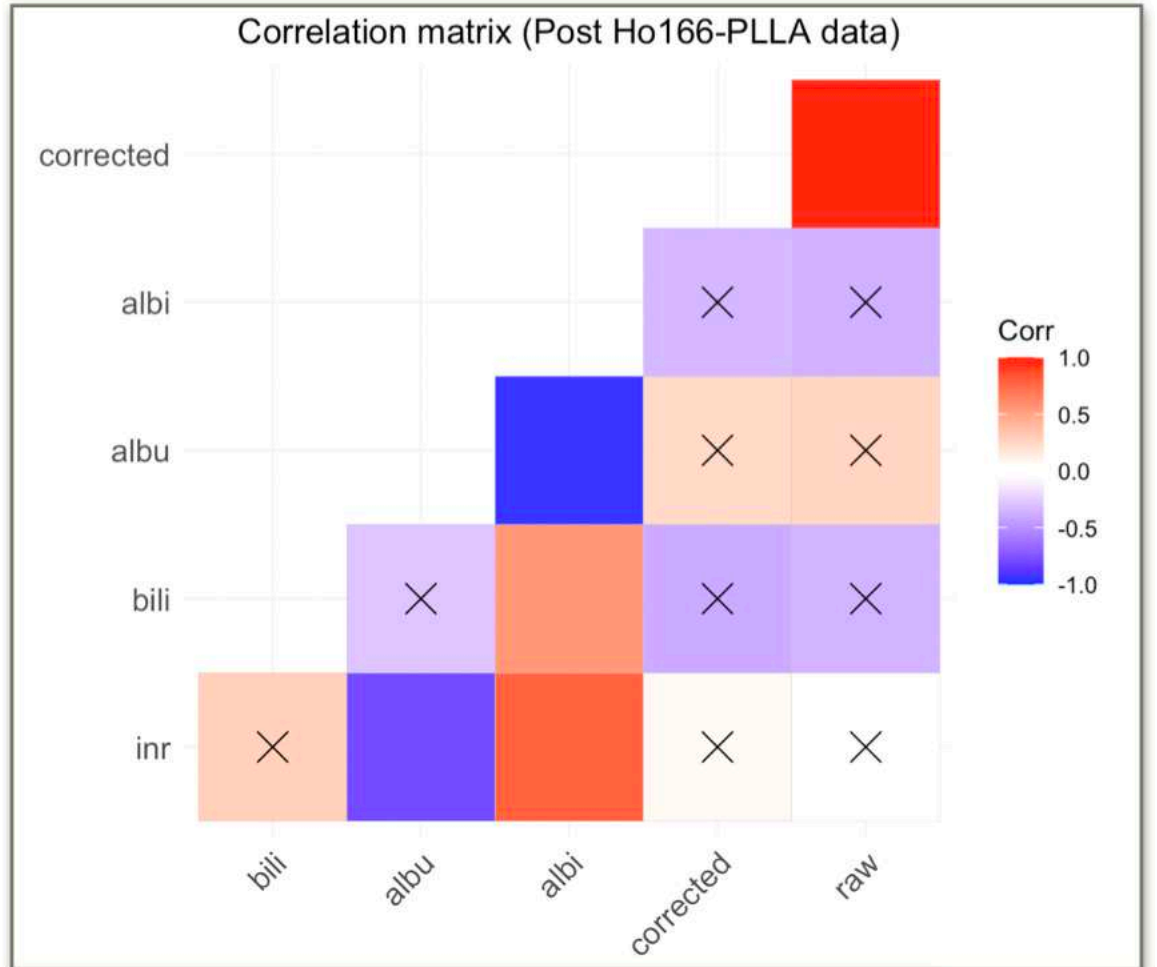
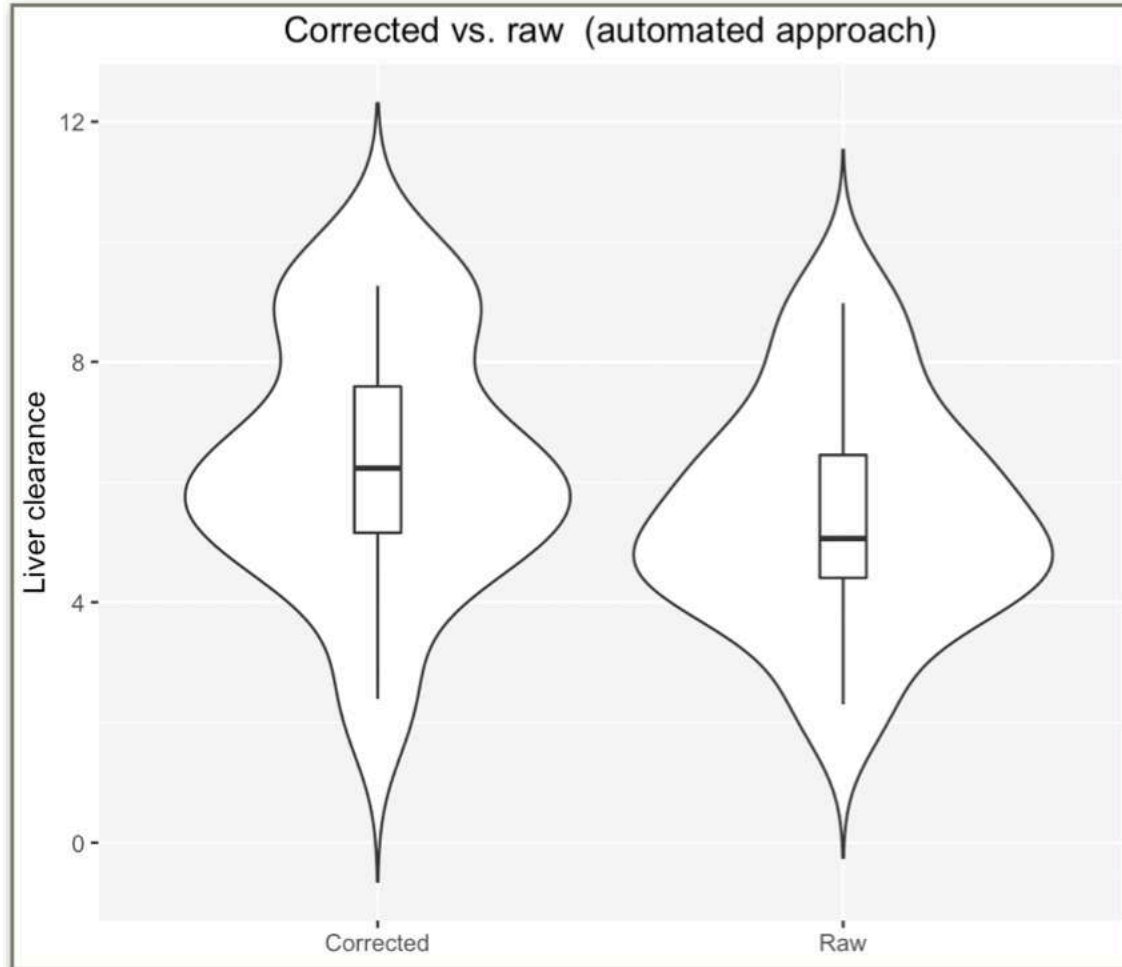


4. Analyse des résultats

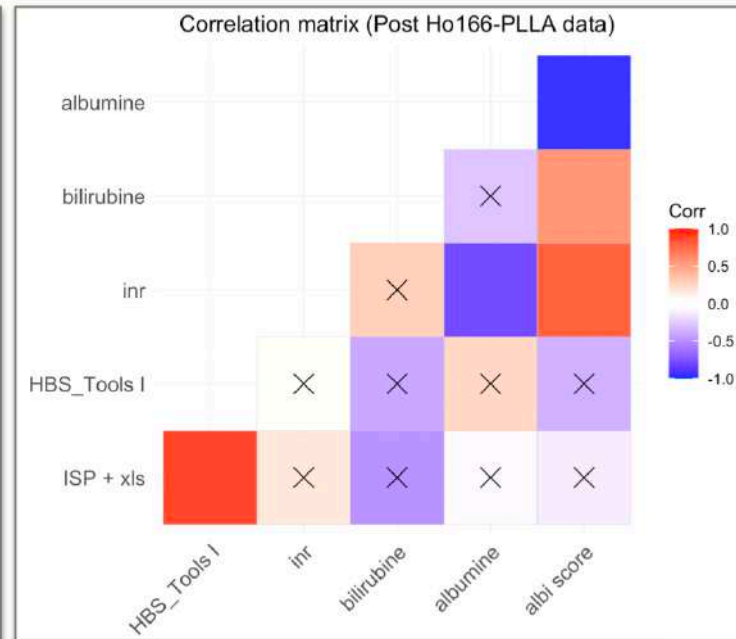
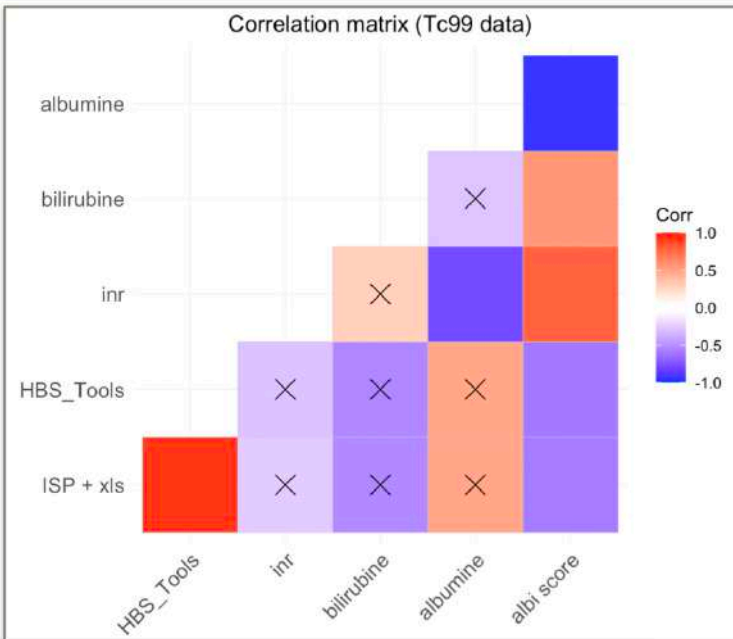
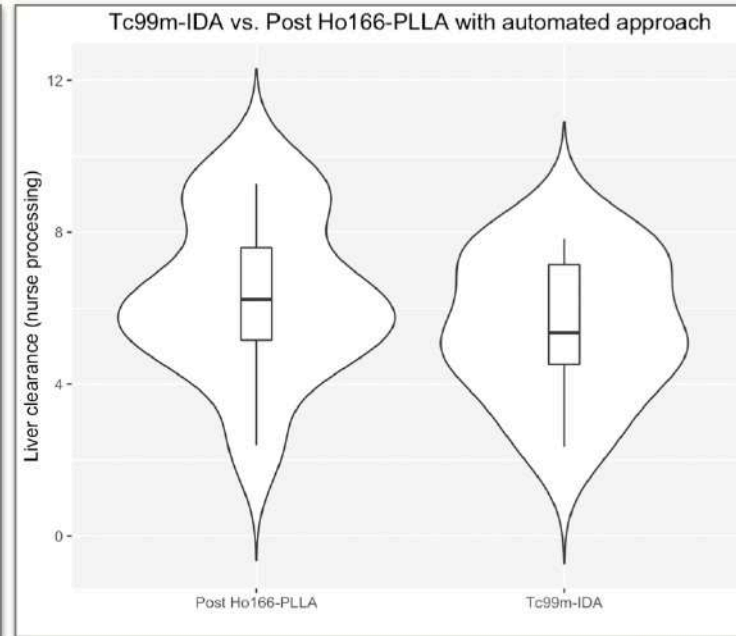
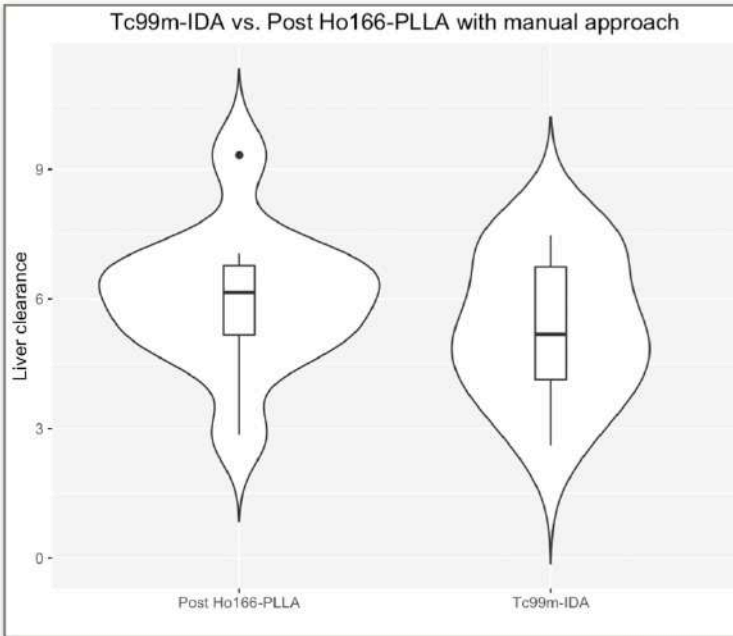
Méthode manuelle vs. HBS_Tools



Correction interférence Tc^{99m} et Ho^{166}




Pré- vs. post-simulation



- Méthode manuelle: t-test non significatif (p-value 0,22)
- Nouvelle méthode automatisée: différence significative des moyennes de 0,96%/min/m² (p-value 0,048)
- Avec les 2 méthodes de calcul la corrélation avec la clinique est meilleure lorsque l'examen n'est pas réalisé directement à la suite de la simulation
- L'enchainement des deux examens a donc un réel impact sur les résultats de l'étude de risque

Conclu- sion



1

Nous avons pu apporter une réponse logicielle au traitement des images de scintigraphie hépatobiliaire ayant montré des résultats réalistes et en meilleure corrélation avec la clinique que la méthode utilisée actuellement

2

Nous avons ensuite montré que la correction appliquée pour l'interférence entre le l'Holmium et le Technétium lorsque la scintigraphie est réalisée après simulation est absolument nécessaire

3

Finalement, nous recommandons de ne pas réaliser la scintigraphie directement à la suite de la simulation vue la perte de corrélation avec la clinique et l'altération significative des résultats mise en évidence.



Merci pour votre attention !

N'hésitez pas à poser vos questions