

RECHERCHE
& INNOVATION
À VOS CÔTÉS



COMMENT AMÉLIORER LE DIAGNOSTIC ET LE SUIVI LÉSIONNEL AU QUOTIDIEN AVEC L'IA ?

F.IR.E23 (10/11/2023)

SIMON LAUNAY (RESPONSABLE MARKETING IA, GUERBET)

PR. CHRISTOPHE AUBÉ (PU-PH, CHU ANGERS)



Information - Conflits d'intérêts

- **C. AUBE : Intrasense, Guerbet**
- **S.LAUNAY : employé Guerbet**



Agenda

1. Guerbet & IA (S. Launay)
2. IA en oncologie : Et ensuite ? (Pr. C. Aubé)

Développement autour de 3 piliers Stratégiques



**DIAGNOSTIC
IMAGING**

FACILITER LA PRISE DE DECISION



INTERVENTIONAL

SOIGNER DE FACON MINI-INVASIVE



**DIGITAL &
AI**

AIDE AU DIAGNOSTIC

Produit de Contraste & IA : un objectif commun...

Produit de Contraste

IA en imagerie diagnostique

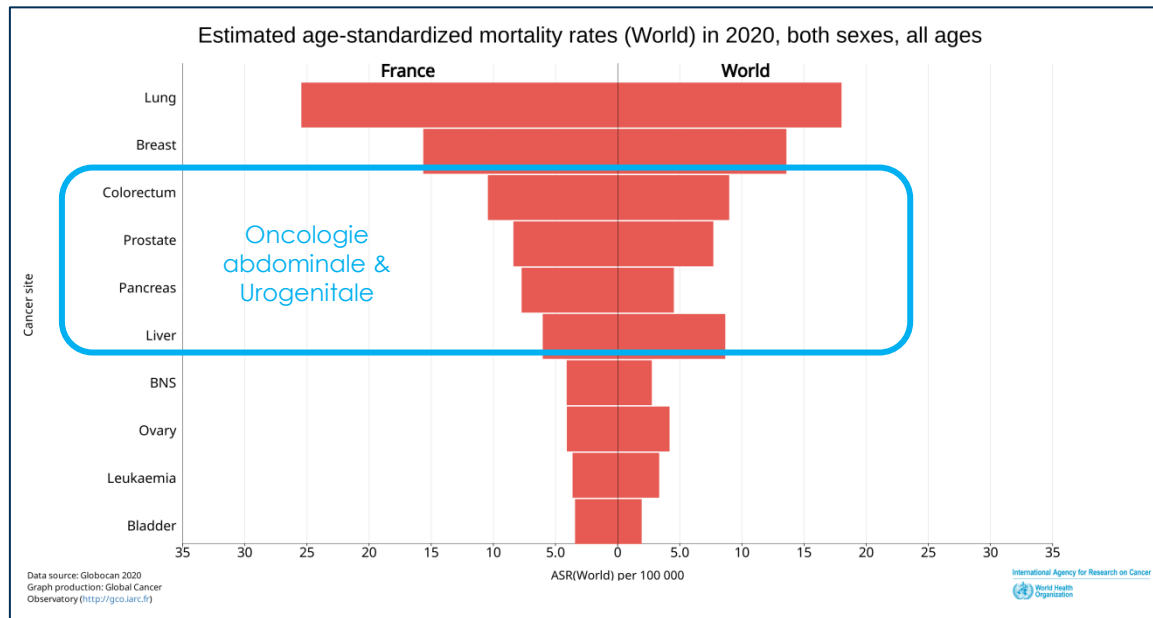
Objectif

Enrichir l'image pour rendre
l'information clinique plus visible
et plus rapide à détecter

Orientation stratégique des développements IA de Guerbet

Imagerie Oncologique abdominale et urogénitale

Développement d'algorithmes d'aide à la
détection en imagerie
Oncologique abdominale et urogénitale



Foie (CT)

Prostate (IRM)

Pancréas (CT)

Lésions osseuses (CT)

Détection, contourage et mesures automatiques (volumes, axes, densité Hounsfield) des lésions focales du foie, en imagerie scanner en phase portale



Image CT native

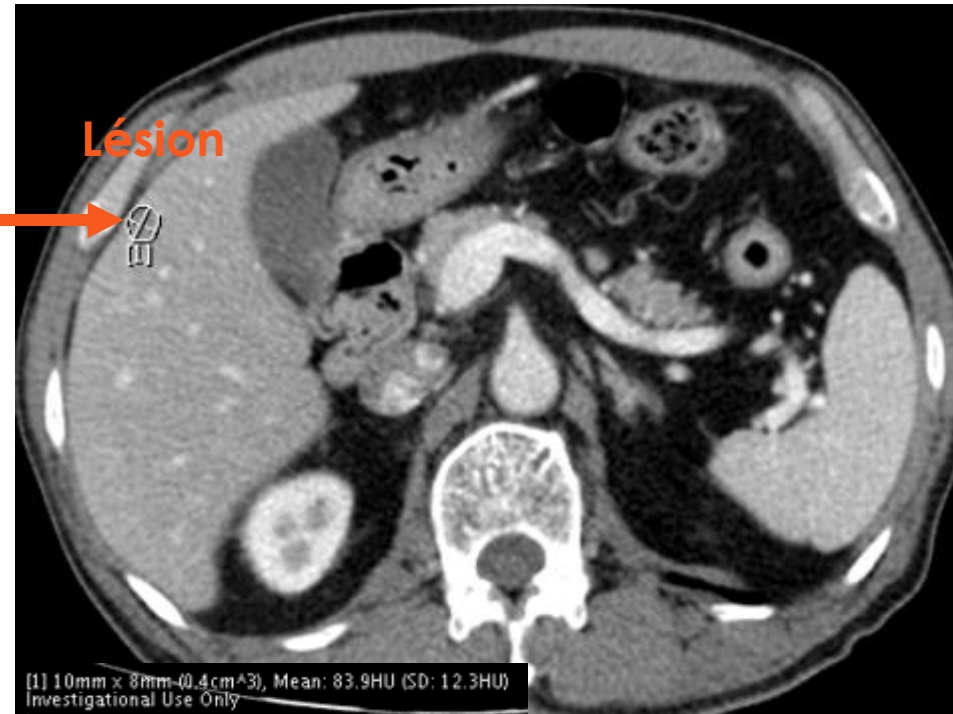


Image CT traitée par l'IA

IA Foie - Etudes de validation externes

IA du foie - détection des lésions focales

■ IIS avec l'Université de Kyoto (Japon)

- Évaluation de la sensibilité de l'outil d'IA dans la détection des métastases hépatiques manquées par les radiologues

- **L'IA du foie a détecté 54% des métastases des patients manquées par les radiologues**
- **La sensibilité par lésion du radiologue en routine clinique était de 61,7 %, contre 70,8 % pour l'algorithme.**

■ IIS avec le CHU d'Angers et l'Hôpital Beaujon

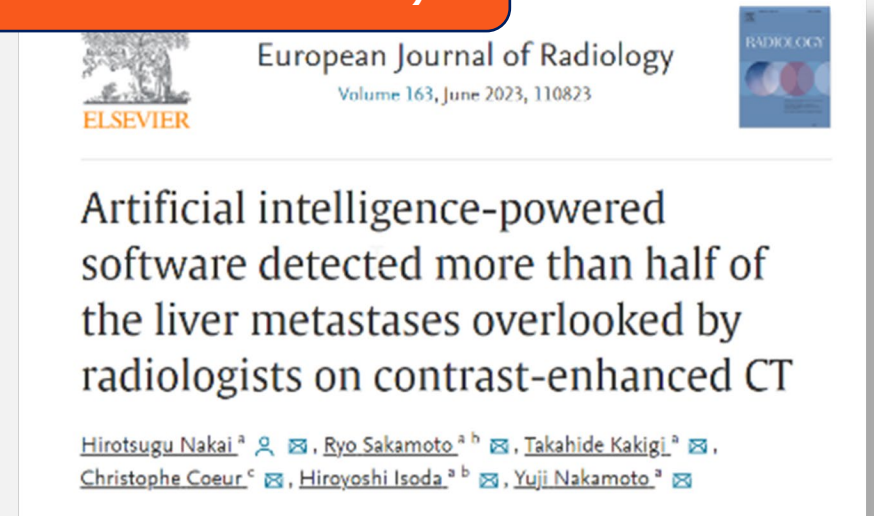
- Comparaison entre un algorithme d'IA et des radiologues pour la détection des lésions focales hépatiques chez des patients avec un adénocarcinome colorectal

Performance équivalente à celle d'un radiologue sénior

■ IIS avec le SNUH (Corée du Sud)

- Évaluation de la détection des lésions focales du foie (tous types de lésions)
- En cours

**Publication
(Eur. Jour. Rad. Juin 2023)**

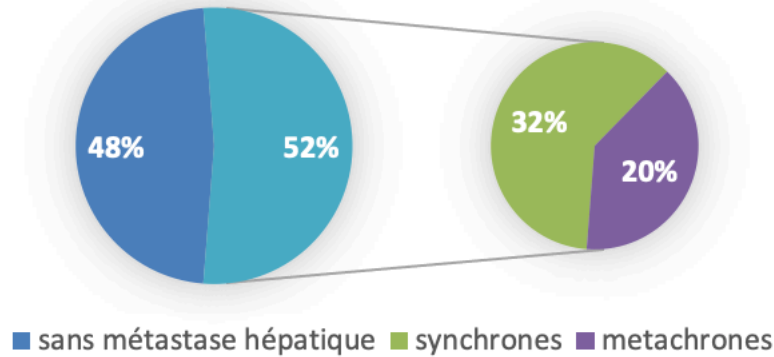


**Communication
ESGAR 2023**

**Communication
JFR 2023**

Évaluation de la détection des lésions focales hépatiques chez les patients atteints de cancer colorectal – CHU Angers/ Hôpital Beaujon

181 Patients



Algo deep learning
DLS



Radiologue Senior
R1



Radiologue Interne
R2

Sur 95 patients avec au moins une métastase hépatique (MH) :

DLS a détecté au moins une MH dans 91 patients (96%)

R1 dans 91 patients (96%)

R2 dans 90 patients (95%)

DLS a détecté la totalité des MH dans 64 patients (67%)

R1 dans 64 patients (67%)

R2 dans 57 patients (60%)

Sur les 181 patients, au moins un nodule faussement positif a été détecté par :

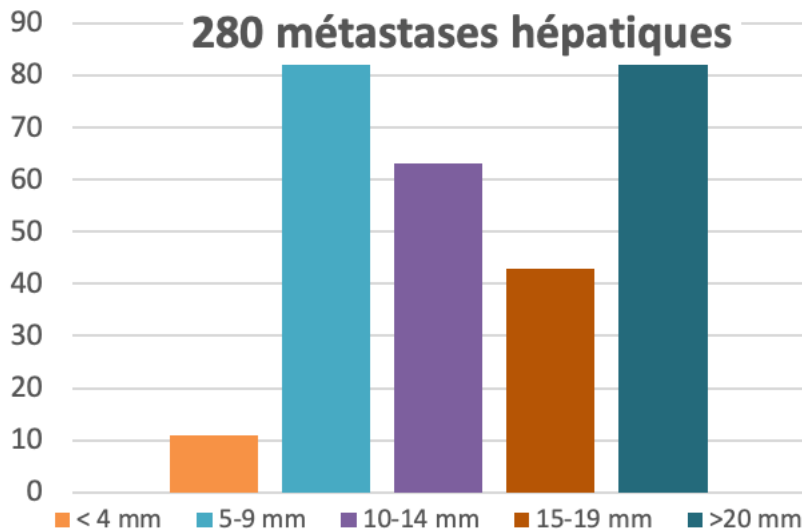
DLS chez 23 patients (13%)

R1 chez 28 patients (16%)

R2 chez 33 patients (18%)

Cet algorithme a les mêmes résultats qu'un radiologue senior pour la détection des lésions

280 métastases hépatiques

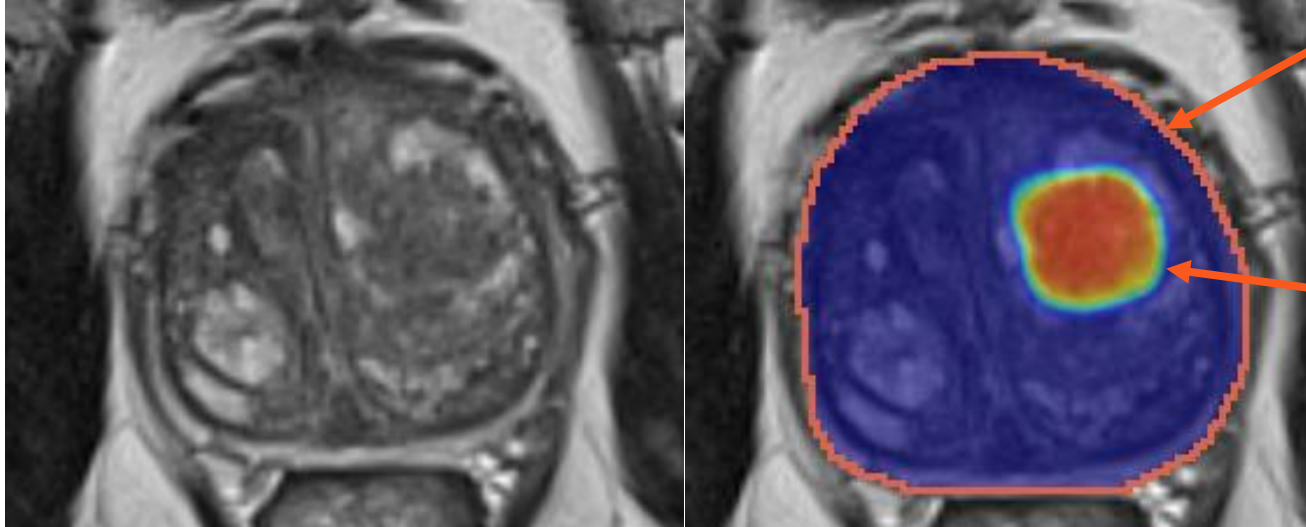


IA Prostate

Défi : l'analyse de l'IRM de la prostate est sujet à une grande variabilité (notation PI-RADS)

Ambition :

Permettre aux radiologues de réaliser des diagnostics plus rapides et plus précis d'un éventuel cancer de la prostate en **automatisant la détection et la mesure de la glande/lésions** ce qui permettrait de réaliser des biopsies plus sélectives et d'évaluer plus précisément la réponse.



Segmentation automatique de la glande prostatique

Aide au radiologue pour le calcul de la densité de PSA

Carte de probabilité

Représentation colorée indiquant la probabilité que chaque voxel soit suspicieux*.

* Lésion avec un score PIRADS ≥ 3

IA Prostate : Guerbet, vainqueur du challenge international PI-CAI



- **PI-CAI** (Prostate Imaging: Cancer AI) est un **challenge international** qui évalue des **algorithmes d'IA** pour la détection et le diagnostic automatique du **cancer de la prostate** significatif
- Un **comité scientifique international & multi-disciplinaire** (16 experts en IA prostate, radiologie, urologie) s'assure d'une évaluation pertinente en vue de la translation clinique
- Un challenge en 2 phases
 1. Sélection de 5 finalistes parmi 200 équipes internationales
 2. Évaluation des algorithmes des 5 équipes finalistes, entraînés sur **plus de 9100 cas patients**.

➔ Résultats finaux annoncés au MIDL2023 : **Guerbet, classé 1^{er} dans toutes les catégories**



Grand Challenge

	AUROC	AP	Sens @ 0.5 FP/exam
N. Debs, A. Routier et al. (France)	0.934	0.693	83.2%
Y. Yuan et al. (Australia)	0.909	0.690	81.9%
H. Kan et al. (China)	0.904	0.686	81.7%
X. Li, S. Vesal, S. Saunders et al. (USA)	0.900	0.659	79.4%
A. Karagöz et al. (Turkey)	0.892	0.616	74.9%

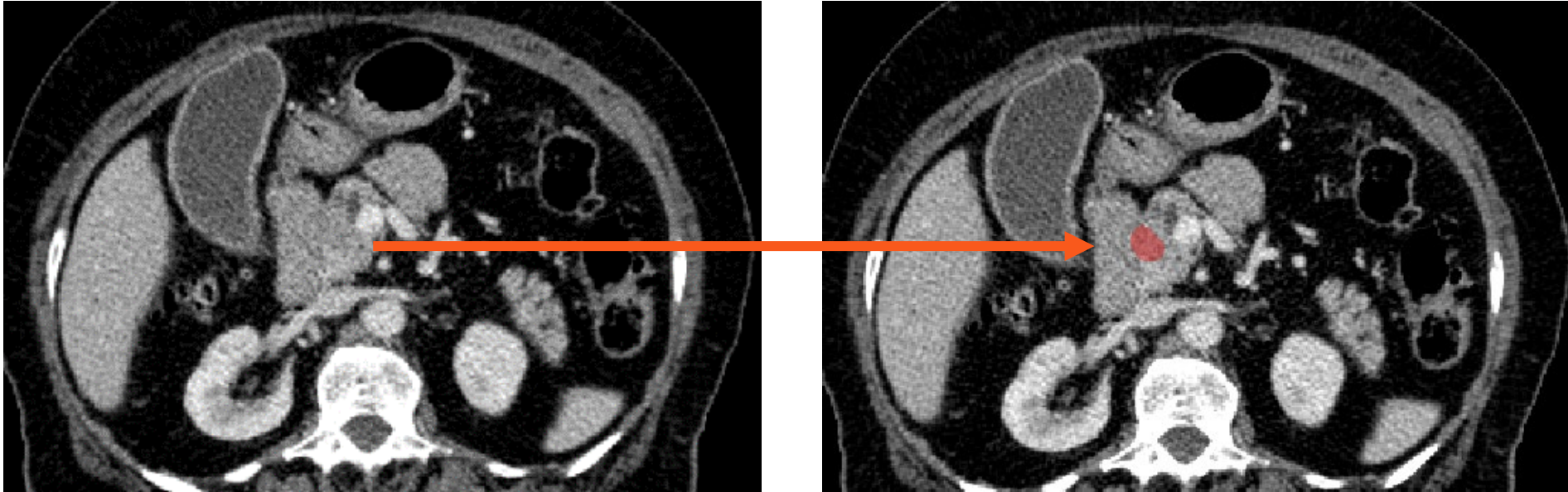
- ❑ **1st pour AUROC (Patient)**
- ❑ **1st pour AP (Lesion)**
- ❑ **1st pour la sensibilité à 0.5 FP/exam**

Saha, A., Bosma, J., Twilt, J., van Ginneken, B., Yakar, D., Elschot, M., ... & de Rooij, M. (2023, April). **Artificial Intelligence and Radiologists at Prostate Cancer Detection in MRI—The PI-CAI Challenge**. In *Medical Imaging with Deep Learning*, short paper track.

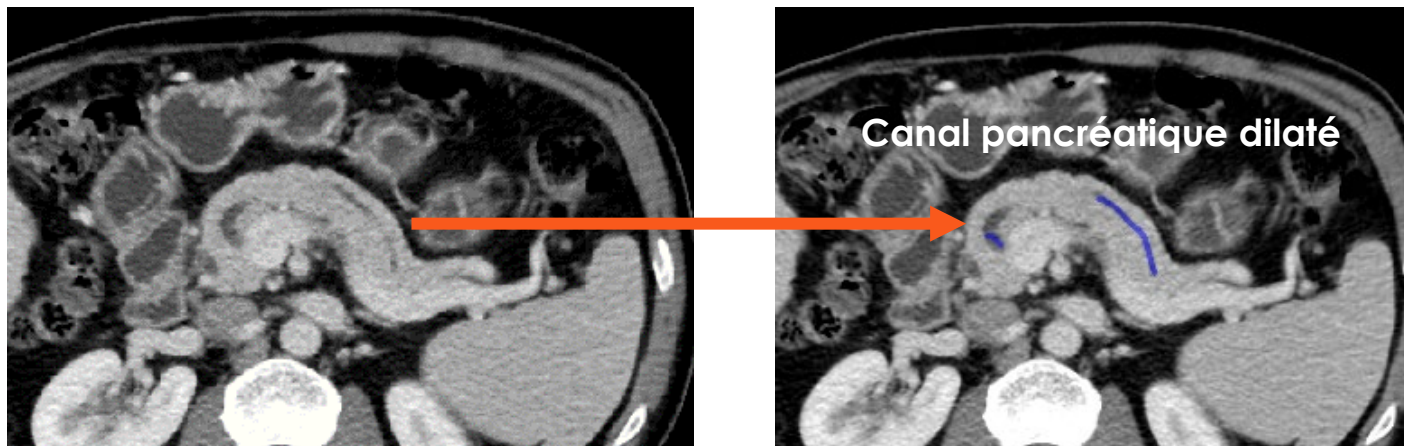
Le scanner du pancréas : Détection difficile (découverte)

Images propriété Guerbet

Ex. 1 : présence d'une tumeur de très faible contraste, Homme, 89 ans, cancer du pancréas



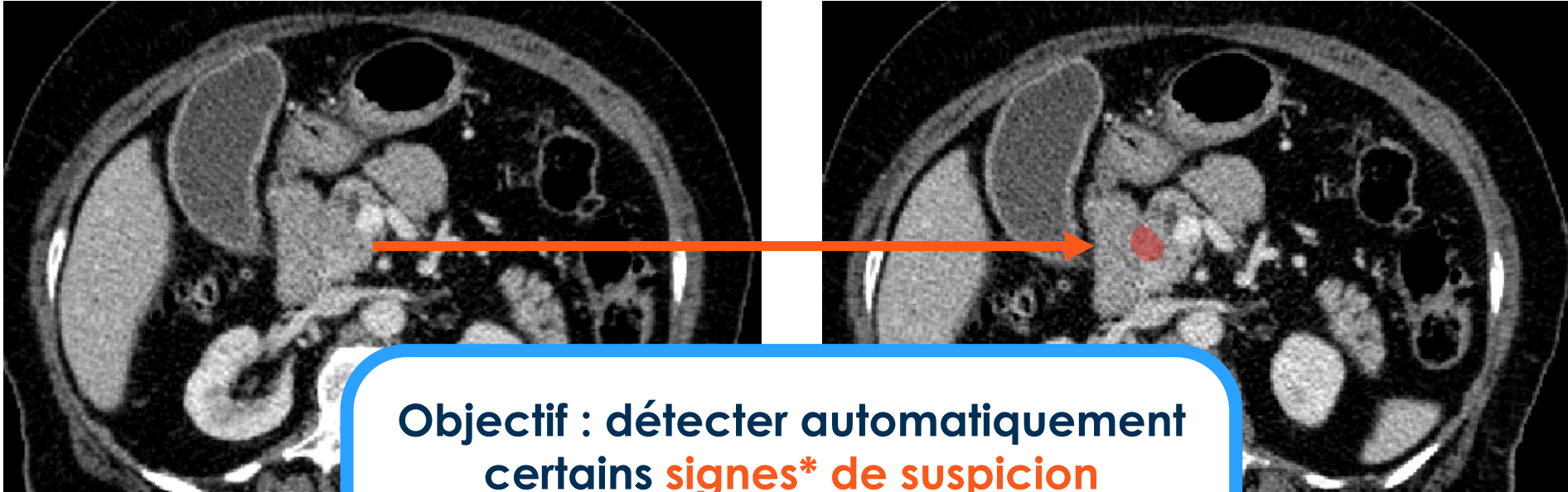
Ex. 2 : tumeur intracanalair papillaire et mucineuse des canaux secondaires, Homme, 56 ans



Le scanner du pancréas : Détection difficile (découverte)

Images propriété Guerbet

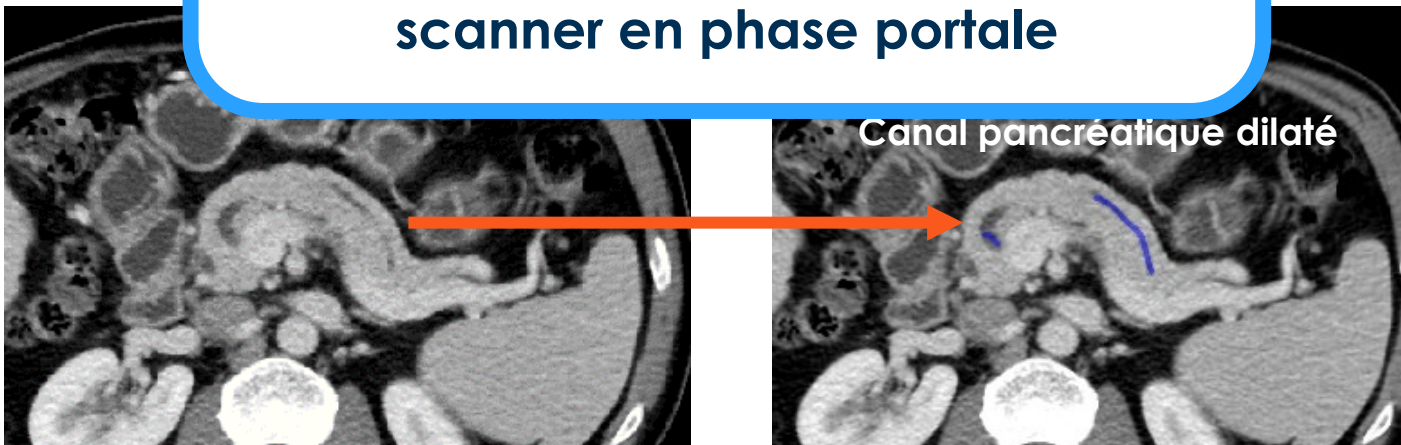
Ex. 1 : présence d'une tumeur de très faible contraste, Homme, 89 ans, cancer du pancréas



Objectif : détecter automatiquement certains **signes*** de suspicion de **cancer du pancréas** sur un scanner en phase portale

Ex. 2 : tumeur intracanalair

omme, 56 ans



*Dans une première version : détection de la **présence d'une masse** et de la **dilatation du canal pancréatique principal**

IA Pancréas– Publication des résultats intermédiaires sur près de 3000 cas

Automatic Detection of Pancreatic Lesions and Main Pancreatic Duct Dilatation on Portal Venous CT Scans Using Deep Learning

Clément Abi Nader ¹, Rebeca Vetil, Laura Kate Wood ¹, Marc-Michel Rohe ¹, Alexandre Bône ¹, Hedvig Karteszzi, Marie-Pierre Vullierme ²

Affiliations + expand

PMID: 37289274 DOI: 10.1097/RLI.0000000000000992

Abstract

Objectives: This study proposes and evaluates a deep learning method to detect pancreatic neoplasms and to identify main pancreatic duct (MPD) dilatation on portal venous computed tomography scans.

Materials and methods: A total of 2890 portal venous computed tomography scans from 9 institutions were acquired, among which 2185 had a pancreatic neoplasm and 705 were healthy controls. Each scan was reviewed by one in a group of 9 radiologists. Physicians contoured the pancreas, pancreatic lesions if present, and the MPD if visible. They also assessed tumor type and MPD dilatation. Data were split into a training and independent testing set of 2134 and 756 cases, respectively. A method to detect pancreatic lesions and MPD dilatation was built in 3 steps. First, a segmentation network was trained in a 5-fold cross-validation manner. Second, outputs of this network were postprocessed to extract imaging features: a normalized lesion risk, the predicted lesion diameter, and the MPD diameter in the head, body, and tail of the pancreas. Third, 2 logistic regression models were calibrated to predict lesion presence and MPD dilatation, respectively. Performance was assessed on the independent test cohort using receiver operating characteristic analysis. The method was also evaluated on subgroups defined based on lesion types and characteristics.

Results: The area under the curve of the model detecting lesion presence in a patient was 0.98 (95% confidence interval [CI], 0.97-0.99). A sensitivity of 0.94 (469 of 493; 95% CI, 0.92-0.97) was reported. Similar values were obtained in patients with small (less than 2 cm) and isodense lesions with a sensitivity of 0.94 (115 of 123; 95% CI, 0.87-0.98) and 0.95 (53 of 56, 95% CI, 0.87-1.0), respectively. The model sensitivity was also comparable across lesion types with values of 0.94 (95% CI, 0.91-0.97), 1.0 (95% CI, 0.98-1.0), 0.96 (95% CI, 0.97-1.0) for pancreatic ductal adenocarcinoma, neuroendocrine tumor, and intraductal papillary neoplasm, respectively. Regarding MPD dilatation detection, the model had an area under the curve of 0.97 (95% CI, 0.96-0.98).

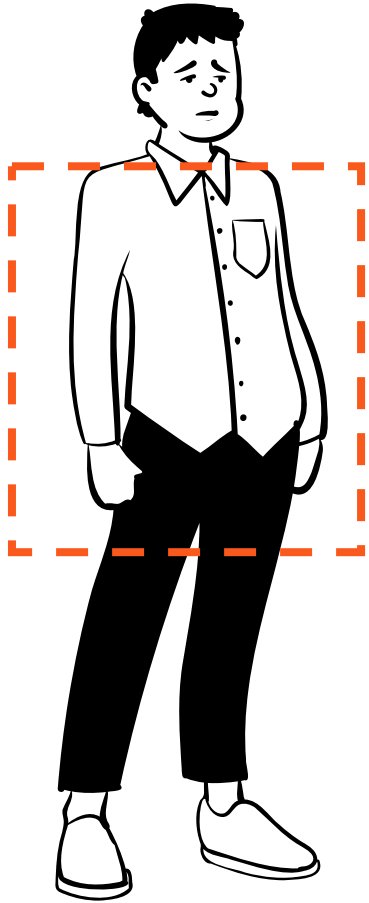
Publication
Invest. Radiology
(Juin 2023)

Des résultats prometteurs

- ❑ **AUC** pour la détection des **lésions par patient : 98%**
 - Sensibilité pour la détection **des lésions <2mm : 94%** et des **lésions isodenses : 95%**.
- ❑ **AUC** pour la **dilatation du canal pancréatique principal : 97%**.

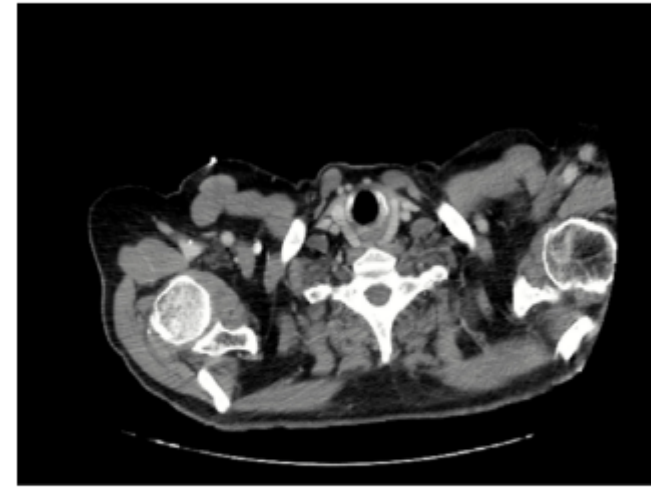
Automatic detection of pancreatic lesions and main pancreatic duct dilatation on portal venous CT scans using deep learning

IA détection des lésions osseuses



Un scanner de la région Thorax Abdomen Pelvis (TAP) est utilisé pour les examens **de staging** ou de **surveillance** du cancer.

Ces examens peuvent représenter entre 20 à 50 % de l'ensemble des scanners réalisés, selon les pays



#900 coupes par scanner...



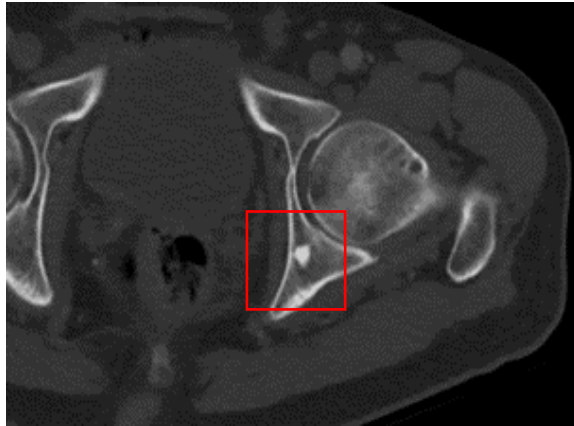
Jusqu'à 30 % des lésions osseuses métastatiques sont méconnues au scanner.

Ha JY, Jeon KN, Bae K, Choi BH. Effect of Bone Reading CT software on radiologist performance in detecting bone metastases from breast cancer. Br J Radiol 2017; 90: 20160809

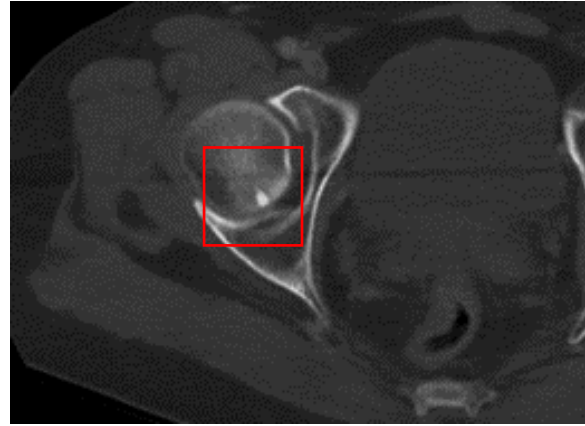
Détection lésions osseuses : notre ambition

Détection automatique des lésions osseuses* dans un scanner TAP

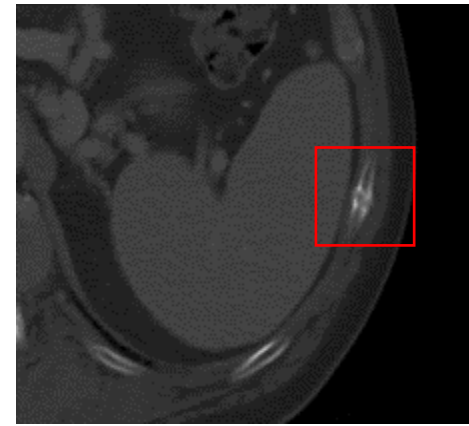
*À l'exclusion des pathologies dégénératives



Lésion maligne
(métastase osseuse)



Lésion bénigne
(ilot osseux)

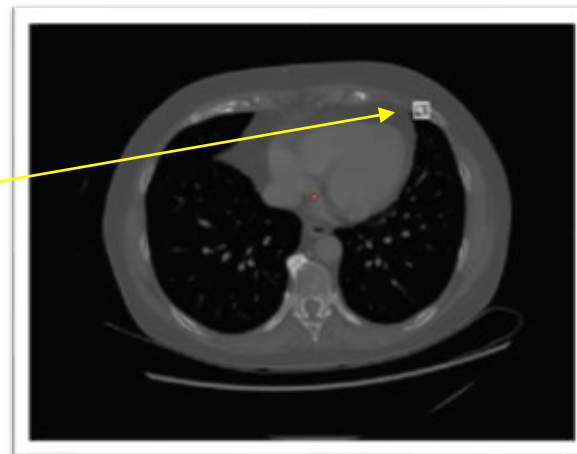


Fracture osseuse

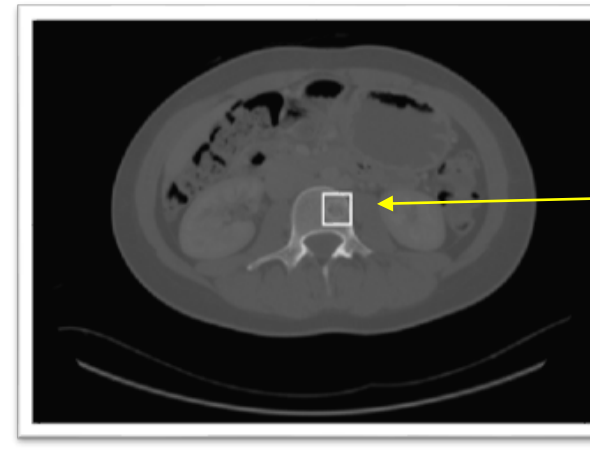


Lésion indéterminée

lésion condensante



lésion lytique



RECHERCHE & INNOVATION À VOS CÔTÉS

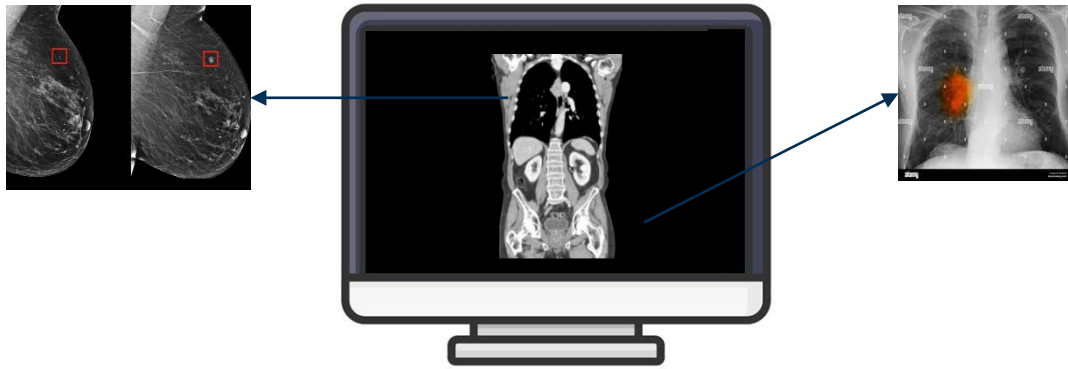
Les algorithmes...

Et ensuite ?



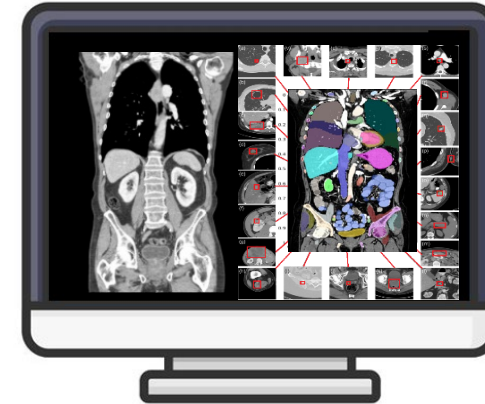
IA en oncologie... Situation actuelle et besoins

Situation actuelle



- Disponibilités : Peu d'algorithmes commercialisés en oncologie
 - Peu d'organes couverts
 - Pas d'affichage sur une interface
 - Algorithmes non intégrés dans un même logiciel

Besoins



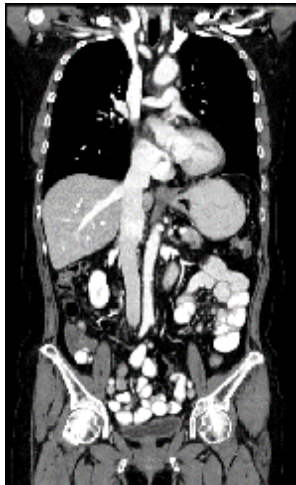
- Le radiologue a besoin pour son travail :
 - D'avoir des algorithmes sur **le maximum d'organes**
 - **Un interface unique image**
 - **Un outil d'interprétation unique.**

Le scanner en oncologie ...

Outil d'interprétation unique dédié analyse scanners oncologiques (TAP)



~ 900 coupes



□ Lésions détectées



Outil unique et intégré dédié à l'analyse des scanner TAP d'oncologie

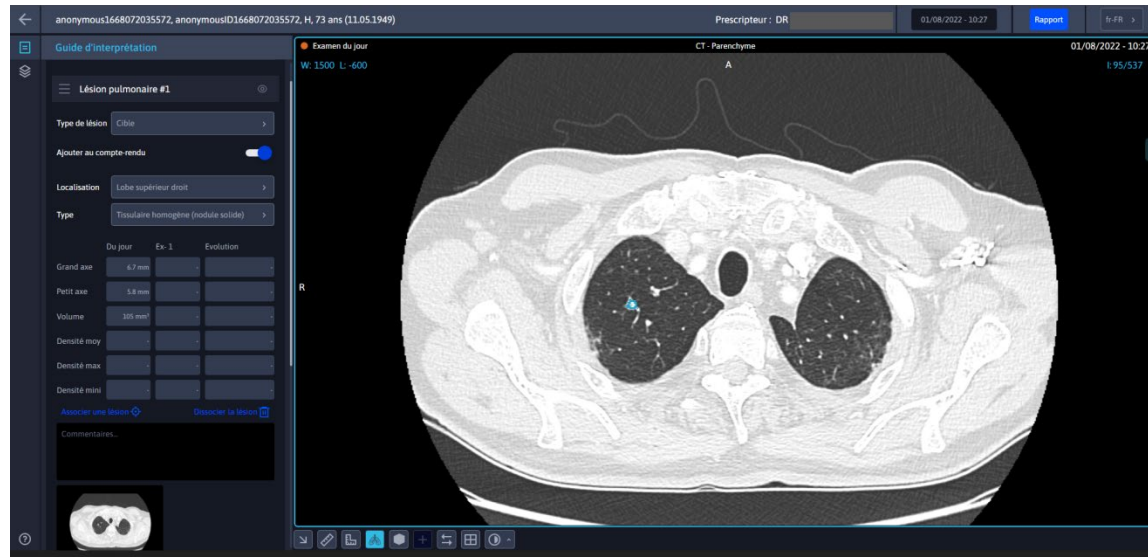
- De la **découverte** au **suivi** longitudinal en oncologie
- Intégrant les différents algorithmes d'IA,

Objectif : gagner en temps d'analyse, en performance diagnostique et en confort d'interprétation

Outil dédié analyse scanners oncologiques

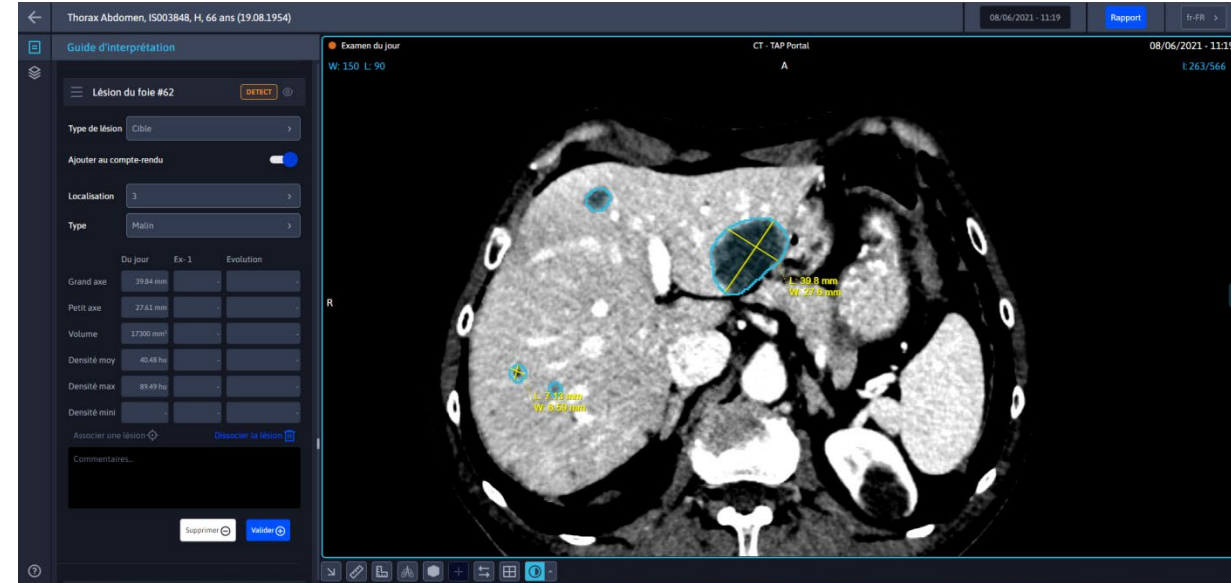
Projet de recherche – prototype
– pas pour usage clinique

Détection des lésions dans le poumon

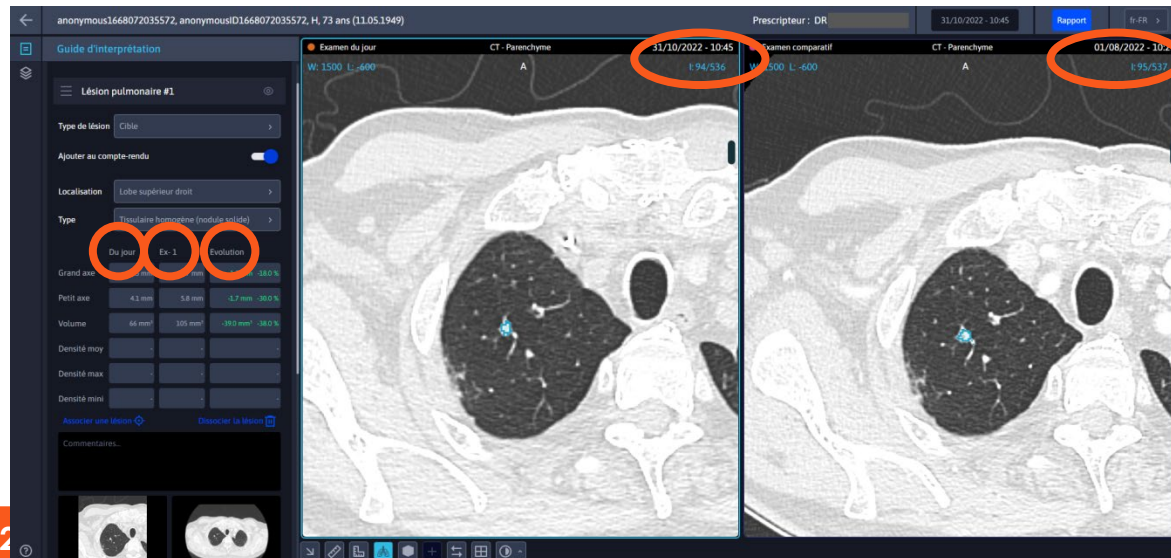


Détection des lésions dans le foie

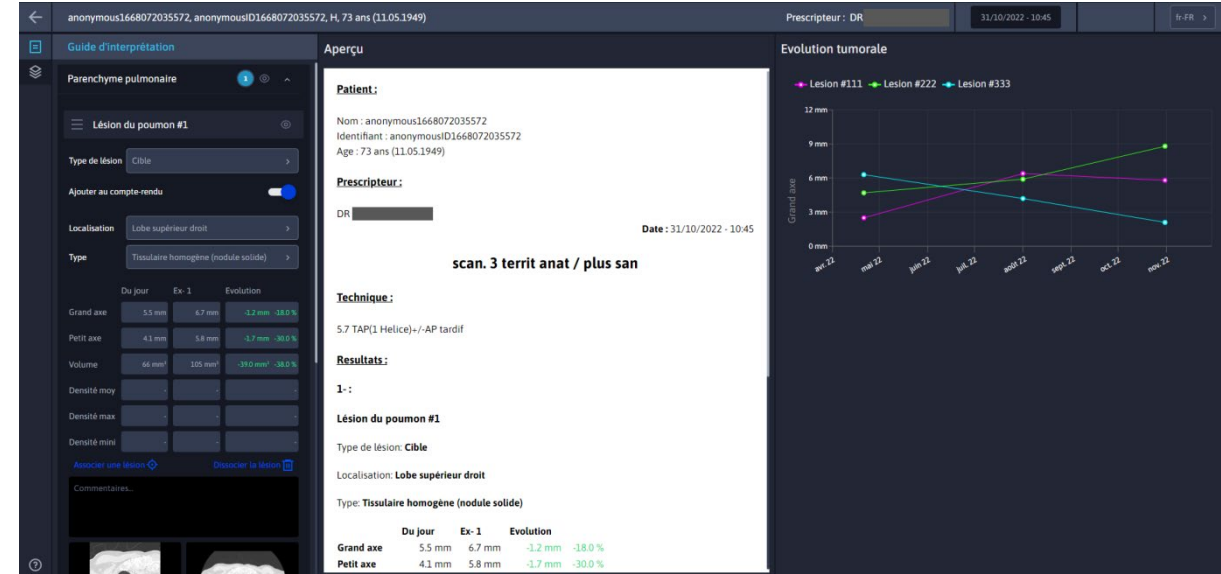
Images Intrasense



Suivi longitudinal : comparaison détection lésion à T0 et T0+1



Rapport et graphique d'évolution tumorale



Le scanner en oncologie... Demain...

Éléments de décision thérapeutique



□ Lésions détectées



La mise à disposition de biomarqueurs

Objectif : Biomarqueurs d'aide à la décision thérapeutique en routine clinique

- Charge tumorale
- Graisse viscérale et sous-cutanée
- Masse musculaire (sarcopénie)
- Stéatose hépatique, pancréatique...
- Densité osseuse...



Recherche clinique centralisation des données utilisables



Merci !

