



PHILIPS

Décembre 2022

Collection cas cliniques

Double couche

Le magazine de l'imagerie et du diagnostic spectral

60 Cas
cliniques
Collection 2022

Réservez la date!

18 MDCT Symposium Lyon, France

Ne manquez pas cette occasion passionnante d'apprendre, de partager, de rencontrer et d'échanger avec d'autres utilisateurs internationaux de scanner Philips, qui se réuniront à Lyon, en France, les 2 et 3 juin 2023.

**2 & 3
June 2023**

N'oubliez pas d'enregistrer la date dans votre calendrier !
Cette réunion dynamique et éducative des utilisateurs de TDM est composée de sessions plénières scientifiques combinées à des ateliers cliniques pratiques.

Pour obtenir de plus amples informations, veuillez nous contacter à l'adresse : ct.academies@philips.com ou edna.coetser@philips.com.

Nous nous réjouissons de vous accueillir à Lyon.
Salutations,

Prof. Douek and Prof. Boussel, HCL, Lyon, France

Vers l'imagerie spectrale interventionnelle...

Cette revue est la vôtre !

Ensemble, vous bousculez les paradigmes du scanner. De Nancy ou Besançon à Pointe à Pitre ou Fort de France, de Lille ou Charleville-Mézières à Saint Denis de la Réunion ou Mamoudzou, en passant par l'Ile de France, la région Rhône-Alpes, la Nouvelle Aquitaine ou encore la Normandie, c'est un fabuleux voyage que vous nous proposez dans cette collection de cas cliniques. Sans aucun doute, le scanner à détection spectrale impacte positivement votre quotidien et améliore la prise en charge de vos patients.

Osons dire les nombreux bénéfices de cette imagerie spectrale double couche qui rend cette technologie incomparable à un scanner standard. Systématique et complémentaire à l'imagerie conventionnelle, votre certitude diagnostique en est largement améliorée et les réductions des débits et volumes de contrastes iodés injectés sont sans équivoques.

Vient ensuite l'impact généré par cette confiance diagnostique. Limiter les examens complémentaires, fluidifier les parcours de soins et mieux orienter les patients dans le système de santé.

Nombreuses discussions témoignent de votre intérêt pour renforcer l'imagerie spectrale diagnostique mais également pour s'ouvrir vers de nouvelles solutions spectrales en interventionnel.

Diagnostiquer avec pertinence, intervenir avec précision, contrôler avec certitude. Nouveaux challenges que sera prêt à relever le nouvel Angio CT Spectral.

En 2023, continuons ensemble à miser sur l'innovation en santé.



Jérôme Prat

Business Leader Spectral CT & Angio sCT
Philips France



Hôpital Privé d'Antony
Docteur Béatrice Daoud
Docteur Julien Cazejust
Hôpital cardiologique Louis Pradel - HCL
Professeur Philippe Douek
Docteur Sara Boccalini
Docteur Salim Si-Mohamed
Docteur Obay Oulmane
Centre Hospitalier Intercommunal Nord-Ardenne
Docteur Philippe Cart
Docteur Stéphane Grijseels
Imagerie Médicale Alençon
Docteur François Notari
Hôpital Lyon Sud - HCL
Professeur François Cotton
Professeur Jean-Baptiste Pialat
Professeur Pascal Rousset
Hôpital de la Pitié-Salpêtrière - APHP
Professeur Olivier Lucidarme
Centre Hospitalier Universitaire de Poitiers
Docteur Guillaume Herpe
Hôpital Nord de la Croix Rousse - HCL
Professeur Loïc Boussel
Docteur Agnès Rode
Docteur Lorraine Martineau
Docteur Alexandra Cierco
Centre Hospitalier Universitaire Lille Huriez
Professeur Olivier Ernst
Professeur Philippe Puech
Docteur Frédérique Dubrulle
Hôpital Saint-Louis - APHP
Professeur Eric De Kerviler
Docteur Florian Leleu
Hôpital Universitaire Louis Mourier - APHP
Professeur Nathalie Siauve
Docteur Ibrahim Ghosn
Centre Hospitalier de Vienne
Docteur Hampar Kayayan
Centre Hospitalier Universitaire de Besançon
Professeur Eric Delabrousse
Docteur Paul Calame
Centre Hospitalier de Mayotte
Docteur Thierry Pelourdeau
Centre Hospitalier Universitaire de la Réunion
Docteur Jean-Yves Travers
Hôpital Edouard Herriot - HCL
Professeur Laurent Milot
Professeur Olivier Rouvière
Institut Cancérologique de Lorraine
Docteur Philippe Henrot

DOUBLE COUCHE

Le magazine de l'imagerie et du diagnostic spectral

| Rédacteur en chef : Jérôme Prat

| Mise en page : Nadège Rigolet

| Conception graphique :
Montholon Conseil

| Affaires réglementaires :
Fadwa Bahr

| Révisions : Philippe Coulon,
Jerome Chevillotte, Jean-
Claude Virollet

*Remerciements à l'équipe
des ingénieurs d'application,
particulièrement Johan
Marmouget, Florian Boulay,
Steven Thebaut et Evelyne
Georget pour l'ensemble de sa
carrière.*

*Remerciements particuliers à
Aimée Jung et Mathieu Roubin*

Imagerie de la tête et du cou

Thrombus aigu du tronc basilaire	4
Tableau d'accident ischémique transitoire	6
Accident Vasculaire Cérébral	8
Suspicion d'AVC	10
Tumeur du bord latéral gauche de langue	12
Tumeur de la bouche de l'œsophage	14
Cancer du larynx	16
Glande salivaire accessoire	18

Imagerie vasculaire

Accident ischémique transitoire	22
Aphasie après chirurgie cardiaque	24
Leiomyosarcome de la veine cave inférieure	26
Suivi de dissection aorte totale	28

Imagerie cardiaque

Evaluation des artères coronaires	30
Bilan d'anomalie de naissance coronaires	32
Urgences douleurs thoraciques 15 ans	34
Valve mitrale	36
Shunt aorto-cardiaque	38
Myocardite	40

Imagerie thoracique

Découverte fortuite d'une embolie pulmonaire sur un AP temps portal	42
Embolie Pulmonaire découverte fortuite	44
Recherche d'Embolies Pulmonaires	46
Impact de la thrombectomie artérielle pulmonaire sur la perfusion dans l'EP aiguë	48

Imagerie gastro intestinale

Ingestion de produit caustique	52
Abcès hépatique	54
Cholecystite aiguë lithiasique	56
Lithiase intrahépatique	58
Cholecystite abcédée ischémique	60
Bilan d'un CHC non opérable	62
Carcinome hépato-cellulaire multirécidivant	64
Suspicion cholangiocarcinome péri-hilaire	66

Stéatose hépatique	68
Fracture du pancréas	70
Nécrose du pancréas	72
Tumeur neuroendocrine du pancréas	74
Adénocarcinome gastrique	76
Tumeur GIST	78
Hémorragie diverticulaire	80
Succès rapide	82
Tumeur neuroendocrine du grêle	84
Localisations métastatiques dans le grêle	86
Ischémie mésentérique aiguë	88
Ischémie digestive	90
Colite ischémique colon gauche	92
Occlusion mécanique de l'intestin grêle	94
Polype pédiculé du sigmoïde	96
Imagerie uro génitale	
Tumeur rénale	98
Néphrite interstitielle	100
Multiples lymphangiectasies rénales	102
Tumeurs urothéliales	104
Piège et astuces	106
Fuite du liquide péritonéal	108
Imagerie osseuse	
Sarcome paraostal du tibia	110
Sarcome à cellules rondes du genou droit	112
Fracture subtile	114
Spondylo-arthropathies	116
Maladie exostosante	118
Traumatisme de la moelle	120
Imagerie comptage photonique	
Apport du scanner spectral à comptage photonique pour la prise en charge de la maladie coronarienne	122
Faisabilité de l'imagerie pulmonaire avec un scanner spectral à comptage photonique	124

Thrombus aigu du tronc basilaire

Histoire

Homme 60 ans. Trouble de conscience. Score de Glasgow 3
Patient en insuffisance rénale

Paramètres d'acquisition et d'injection

Crane, longueur 180 mm, durée 11,32 sec, CTDI 37,4mGy. DLP 710 mGy.cm
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'imagerie spectrale à basse énergie monoE à 40 keV améliore la résolution en contraste ce qui permet de détecter les hyperdensités spontanées et de les caractériser avec la cartographie Z effectif (c) telle que pour un thrombus hyper dense artériel à la phase aigüe précoce d'un AVC.

Pas d'injection d'iode chez ce patient insuffisant rénal et donc d'angioscanner car certitude du diagnostic en évitant le rallongement d'examen.

Discussion

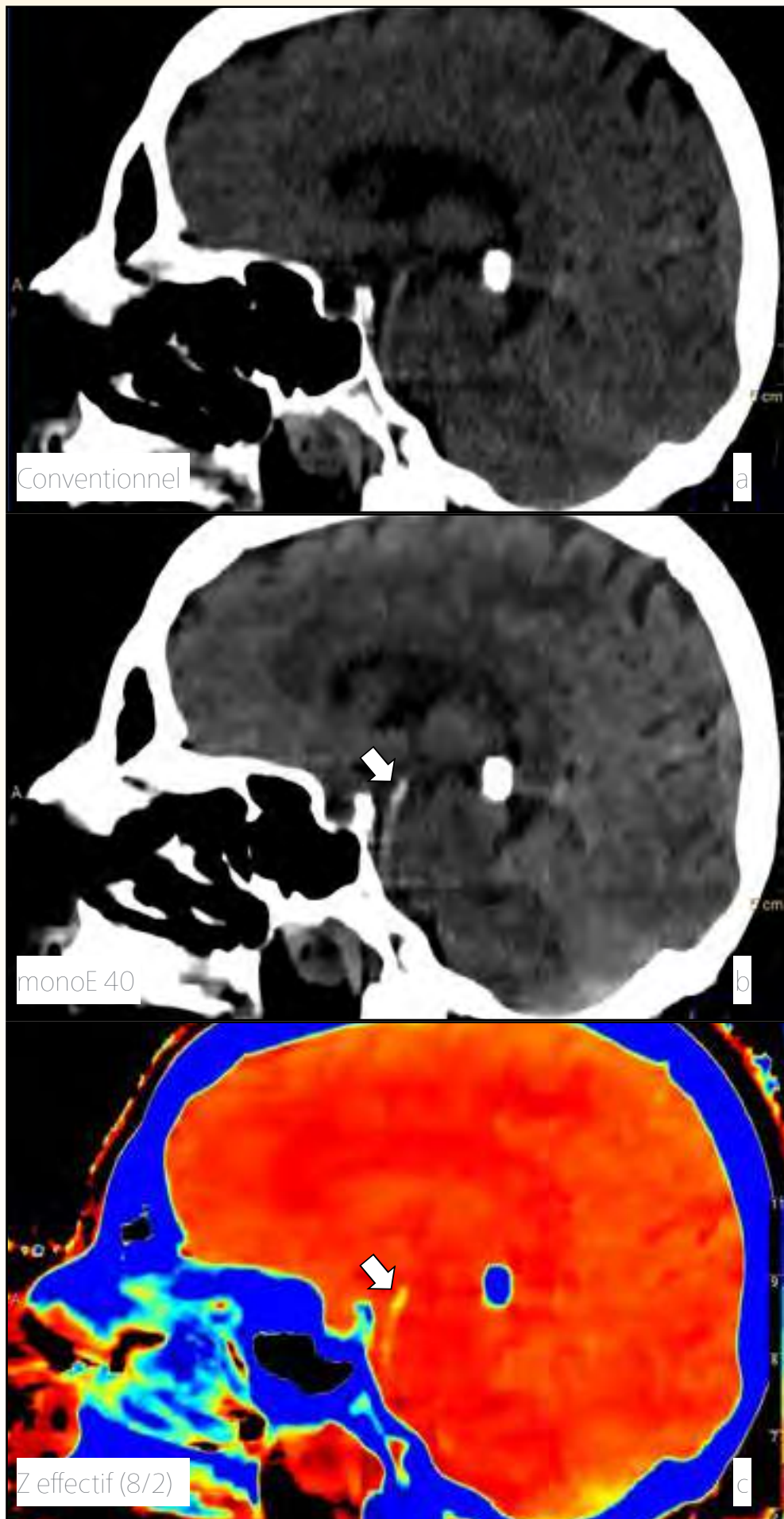
La technologie spectrale double couche améliore la précision et la confiance diagnostique du radiologue.

Le patient a bénéficié d'une diminution des délais de prise en charge et a eu une thrombolyse rapidement sur la table du scanner.

**Diminution
des délais
de prise en
charge**

Un examen de suivi en IRM (séquence TOF ci-contre) montre la perméabilité du tronc basilaire après la thrombolyse.





Imagerie de la tête et du cou

CH de Vienne

Docteur Hampar Kayayan

Tableau d'accident ischémique transitoire

Histoire

Homme 51 ans à risque cardio vasculaire

Antécédent hypertension, diabète.

A fait 20h de route

Trouble du langage et difficulté à écrire anormaux. Céphalées intenses

Paramètres d'acquisition et d'injection

Crane, longueur 180 mm, durée 11,32 sec,

CTDI 37,4mGy. DLP 710 mGy.cm

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

AVC superficiel gauche constitué précocement.

Le thrombus aigu du segment M3 est peu visible sur l'imagerie conventionnelle(a).

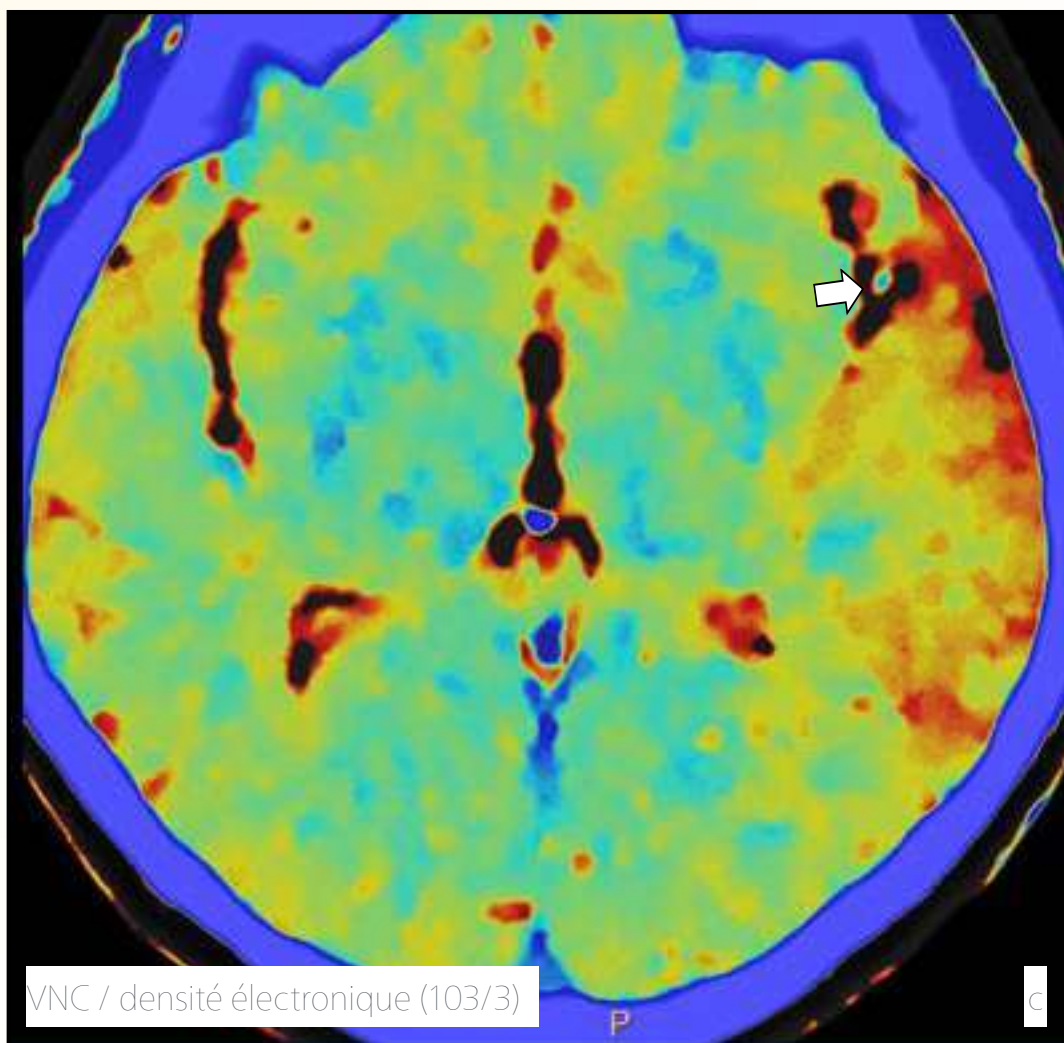
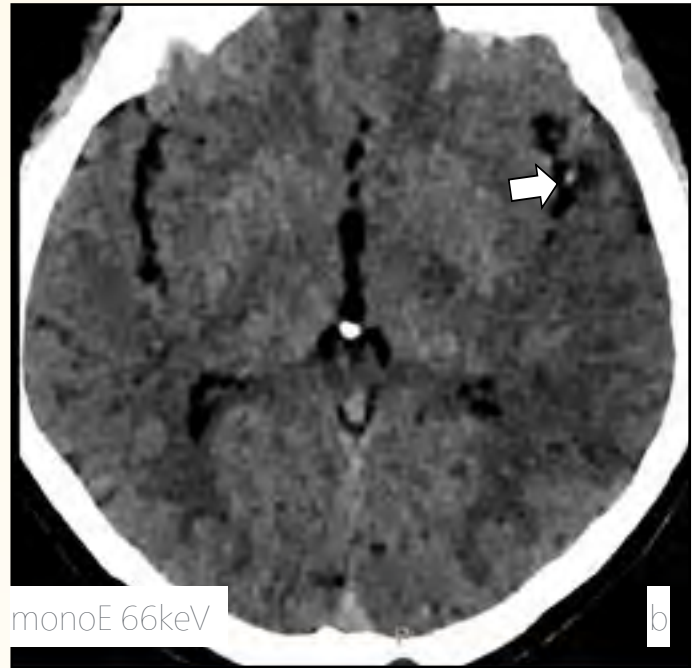
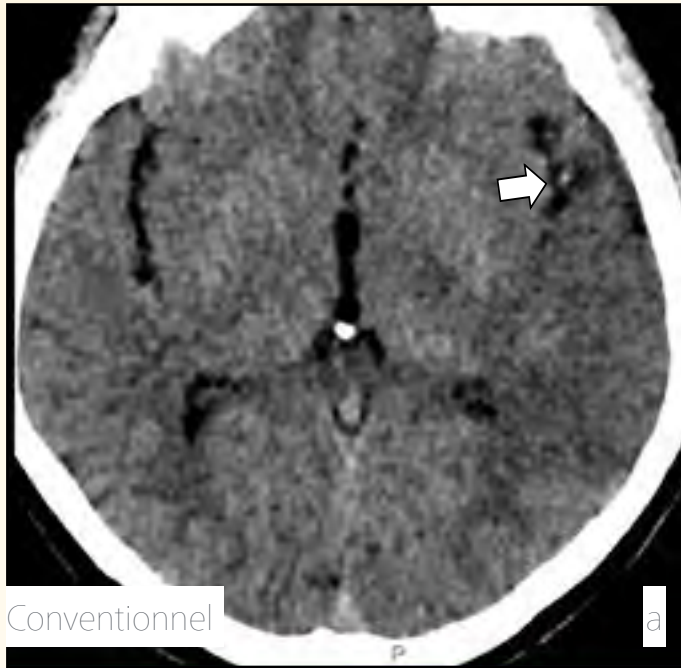
L'imagerie à 66keV(b) est conseillée et permet en améliorant la résolution en contraste de confirmer le diagnostic. La fusion VNC/ densité électronique (c) permet de mieux apprécier les territoires en souffrance.

Discussion

Dans la phase aigüe d'un AVC la confrontation de l'angioscanner avec la série sans IV est souvent nécessaire pour le diagnostic des petits thrombus artériels distaux. L'imagerie spectrale à basse énergie facilite leur détection en renforçant leur caractère hyperdense spontané.

Une semaine plus tard, l'IRM de contrôle a montré une reperméabilisation du segment M3 et des séquelles ischémiques superposables au scanner initial.

imagerie de la tête et du cou



Imagerie de la tête et du cou

CHU de Poitiers

Docteur Guillaume Herpe

Accident Vasculaire Cérébral

Histoire

Homme 60 ans.

Urgence 04h40.

Suspicion AVC.

Paramètres d'acquisition et d'injection

Crane, longueur 164 mm, durée 5.65 sec, CTDI 42.9mGy. DLP 850 mGy.cm

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

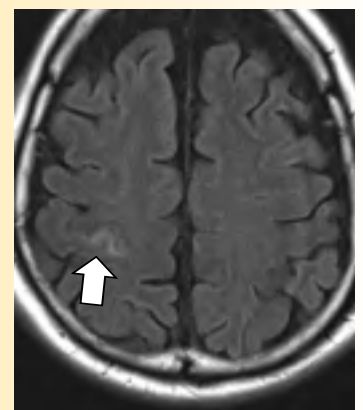
Atteinte ischémique visible mais très subtile en imagerie conventionnelle (a). La densité électronique et l'imagerie de fusion avec le VNC rendent mieux visible cette zone ischémique (b).

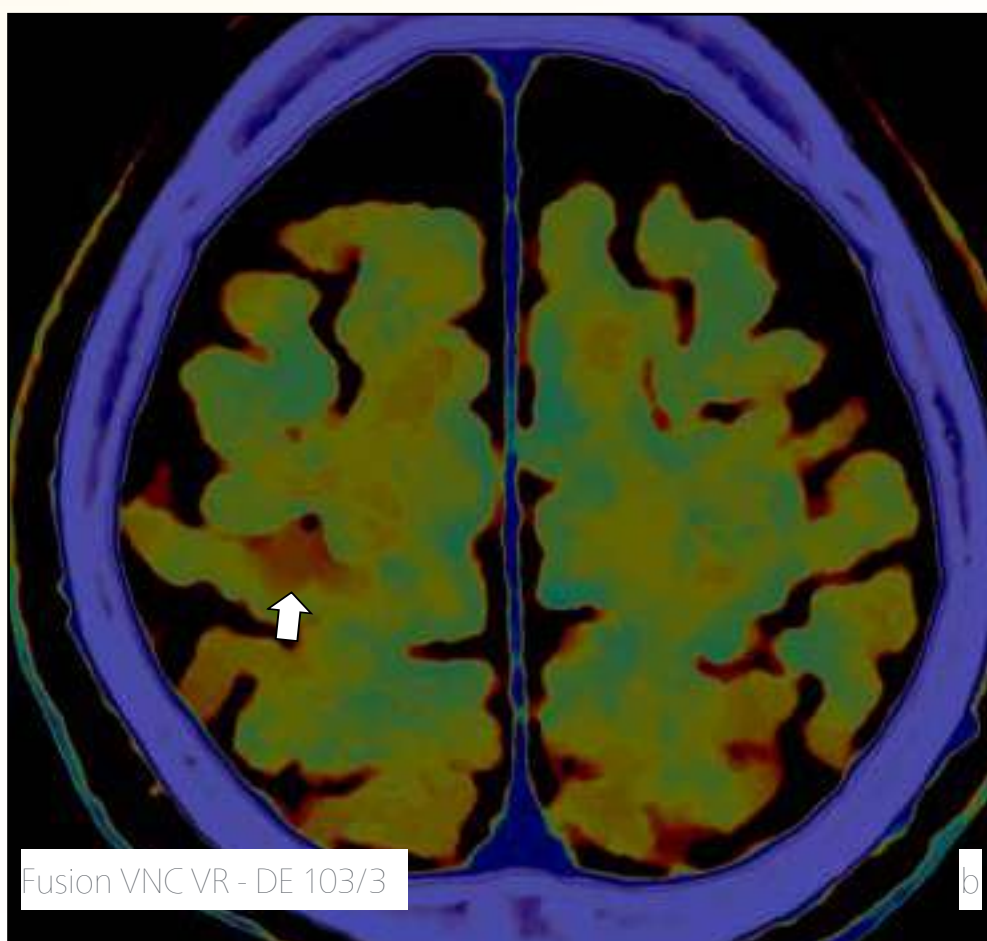
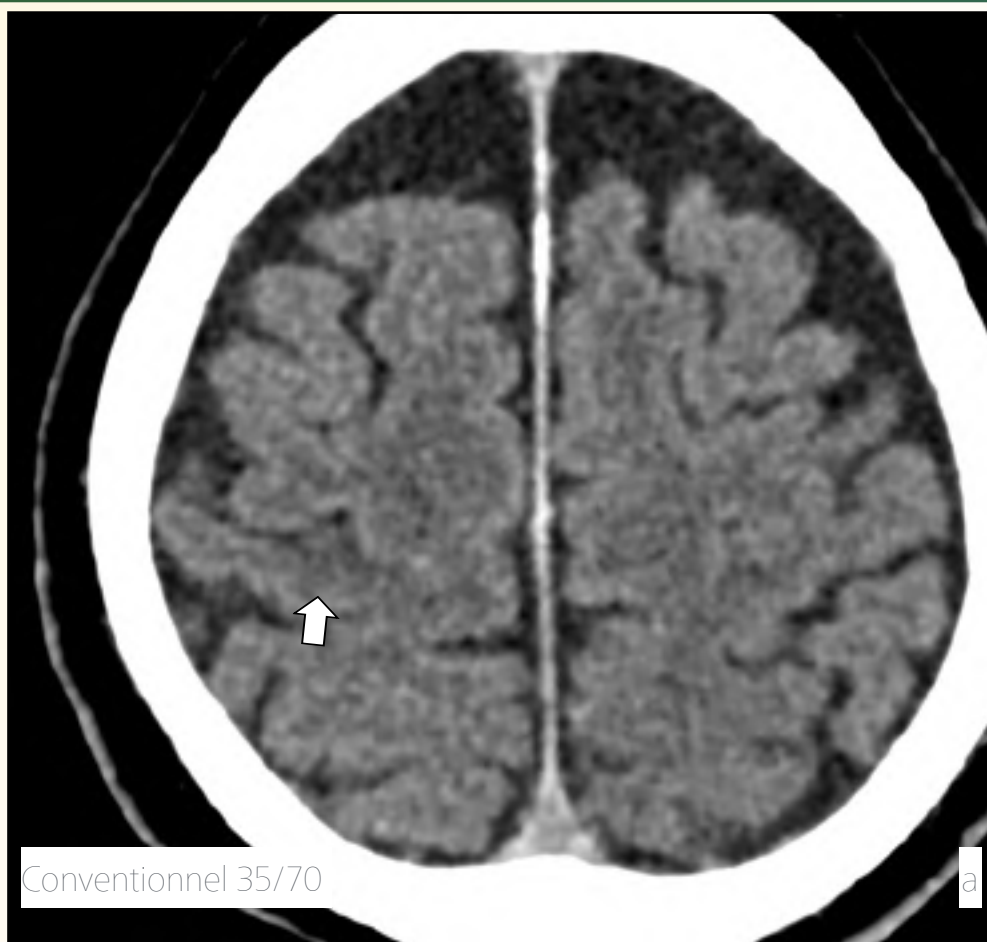
Le patient a rapidement eu un examen IRM qui confirme l'accident vasculaire cérébral.

Discussion

Parfois le scanner initial ne nous permet pas de bien visualiser l'œdème cérébral fin. L'intérêt de l'imagerie spectrale multiparamétrique est de générer des nouveaux contrastes dus à la séparation des énergies effet photo électriques et diffusion compton.

Ces nouvelles cartographies dédiées peuvent nous aider à préciser un diagnostic.





Imagerie de la tête et du cou

CH de Vienne

Docteur Hampar Kayayan

Suspicion d'AVC

Histoire

Homme 71ans. Trouble léger de la parole
Suspicion d'AVC

Paramètres d'acquisition et d'injection

Crane, longueur 185 mm, durée 11,56 sec, CTDI 42.1mGy. DLP 918 mGy.cm
Logiciel : Spectral CT Viewer

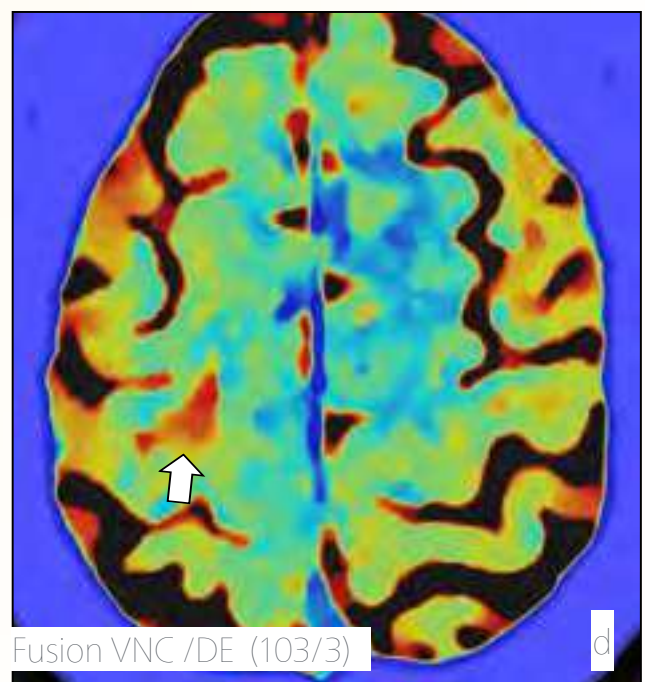
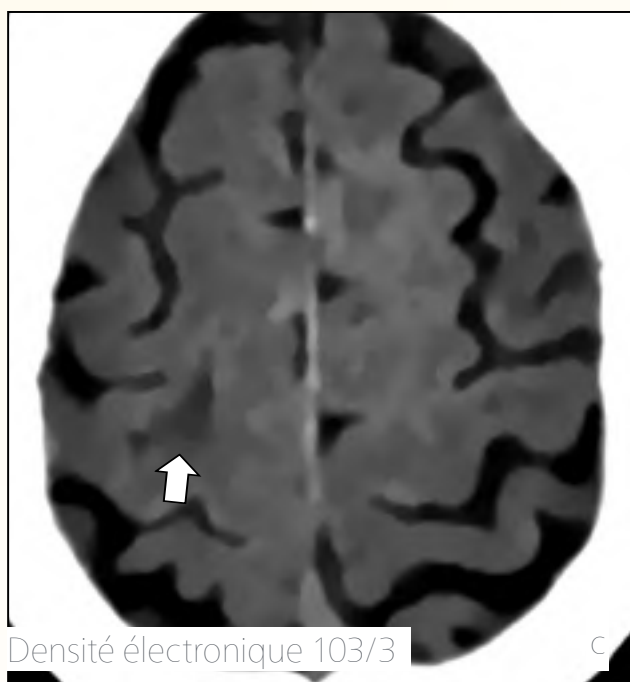
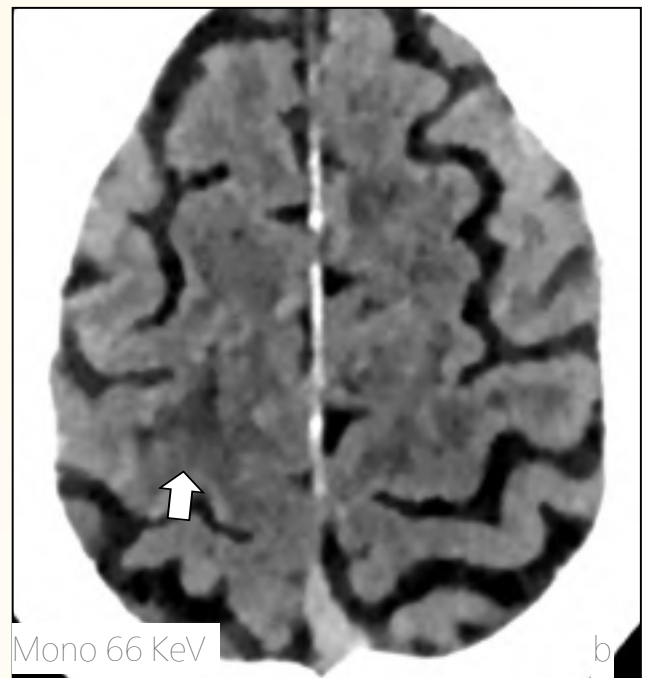
Bénéfices

L'imagerie conventionnelle de l'atteinte ischémique reste très subtile(a). L'imagerie bas monoE à 66 keV améliore le contraste entre la substance grise et la substance blanche (b). La densité électronique (c) et l'imagerie de fusion avec le VNC ne laissent aucun doute sur la zone ischémique (d).

Discussion

L'imagerie spectrale à la détection est complémentaire à l'imagerie conventionnelle de manière systématique. Cette imagerie est disponible sur IntelliSpace Portal ou PACS. Il est important de pouvoir bénéficier de l'apport de la totalité de ces cartographies pour plus de certitude diagnostique.

La densité électronique et l'imagerie de fusion avec le VNC ne laissent aucun doute sur la zone ischémique



Imagerie de la tête et du cou

CHU Lille - Hôpital Huriez

Docteur Frédérique Dubrulle

Tumeur du bord latéral gauche de la langue

Histoire

Homme 62 ans.

Douleur au niveau de la cavité buccale gauche avec otalgie gauche

Bénéfices

Dans les conditions optimales d'injection sur un scanner standard, il est difficile de délimiter la lésion du bord latéral gauche de langue et surtout de détecter son infiltration en profondeur.

Un examen complémentaire est souvent indispensable.

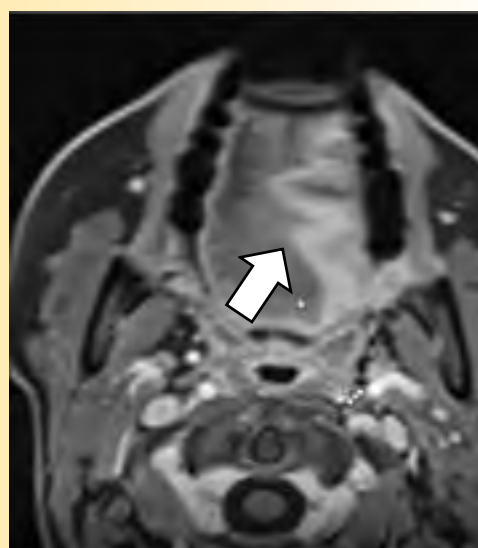
L'imagerie des bas monoE permet de très bien réhausser les infiltrations et les flèches dans la profondeur. On précise avec assurance la délimitation et la caractérisation de la lésion.

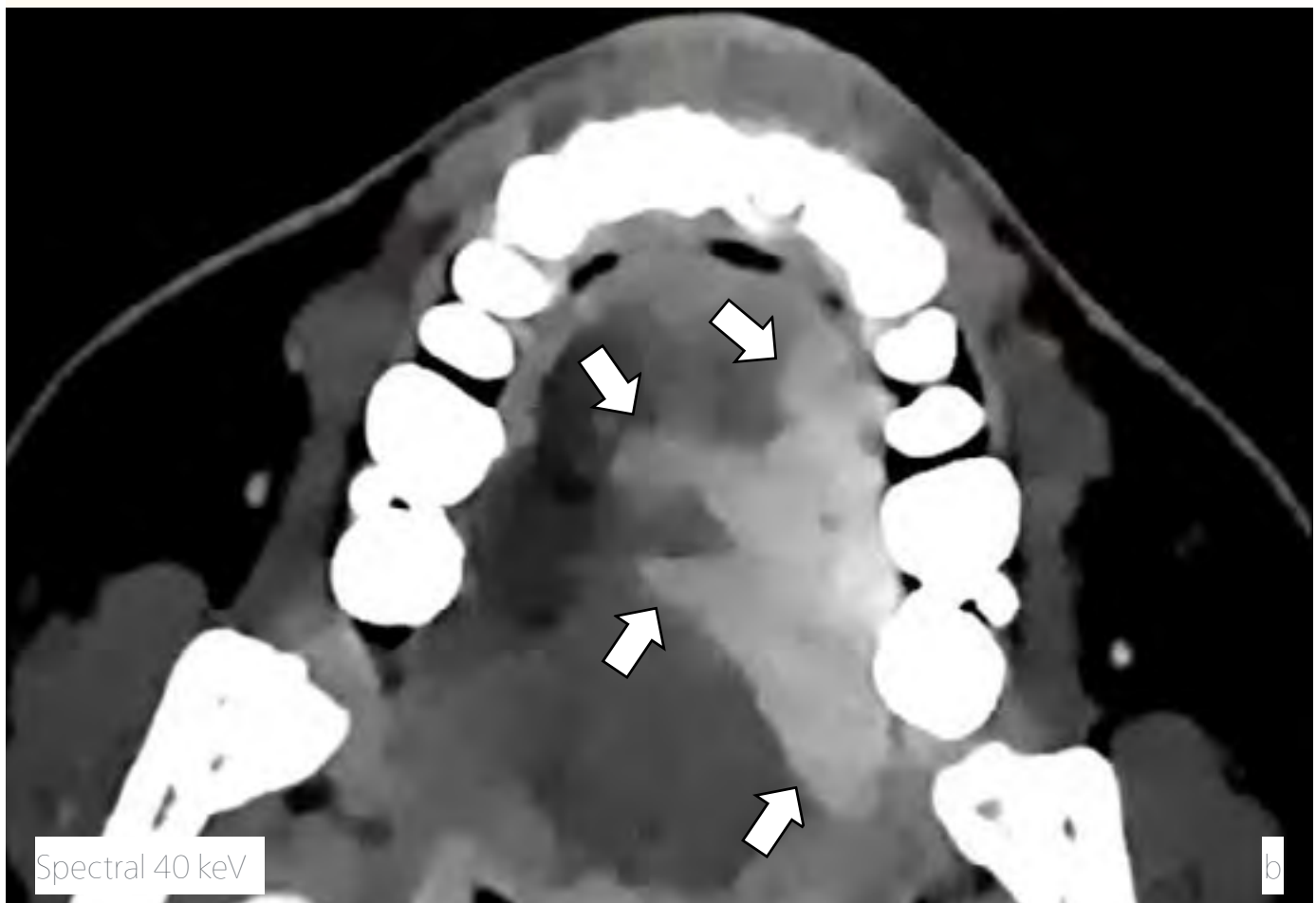
Le diagnostic d'un envahissement de l'autre côté de la ligne médiane devient une certitude.

Discussion

L'imagerie spectrale réalisée sur une technologie double couche nous permet d'approcher la résolution spatiale et la résolution de contraste d'une imagerie IRM.

La technologie spectrale double couche améliore la précision et la confiance diagnostique.





Imagerie de la tête et du cou

CHU Lille - Hôpital Huriez

Docteur Frédérique Dubrulle

Tumeur de la bouche de l'œsophage

Histoire

Homme 78 ans.

Difficulté à la déglutition depuis plusieurs mois.

Pas de lésion décelable en nasofibroscopie.

Scanner demandé

Paramètres d'acquisition et d'injection

ORL coupes fines,

Longueur 198,5 mm, t :10.6sec,

CTDI 18mGy. DLP 478mGy.cm

Bénéfices

La lésion est non visible en imagerie conventionnelle (a,d), mais réhaussée à 40keV (b,e).

L'imagerie 40keV apporte un important réhaussement du contraste sans augmentation du bruit de fond avec une nette amélioration de la délimitation tumorale.

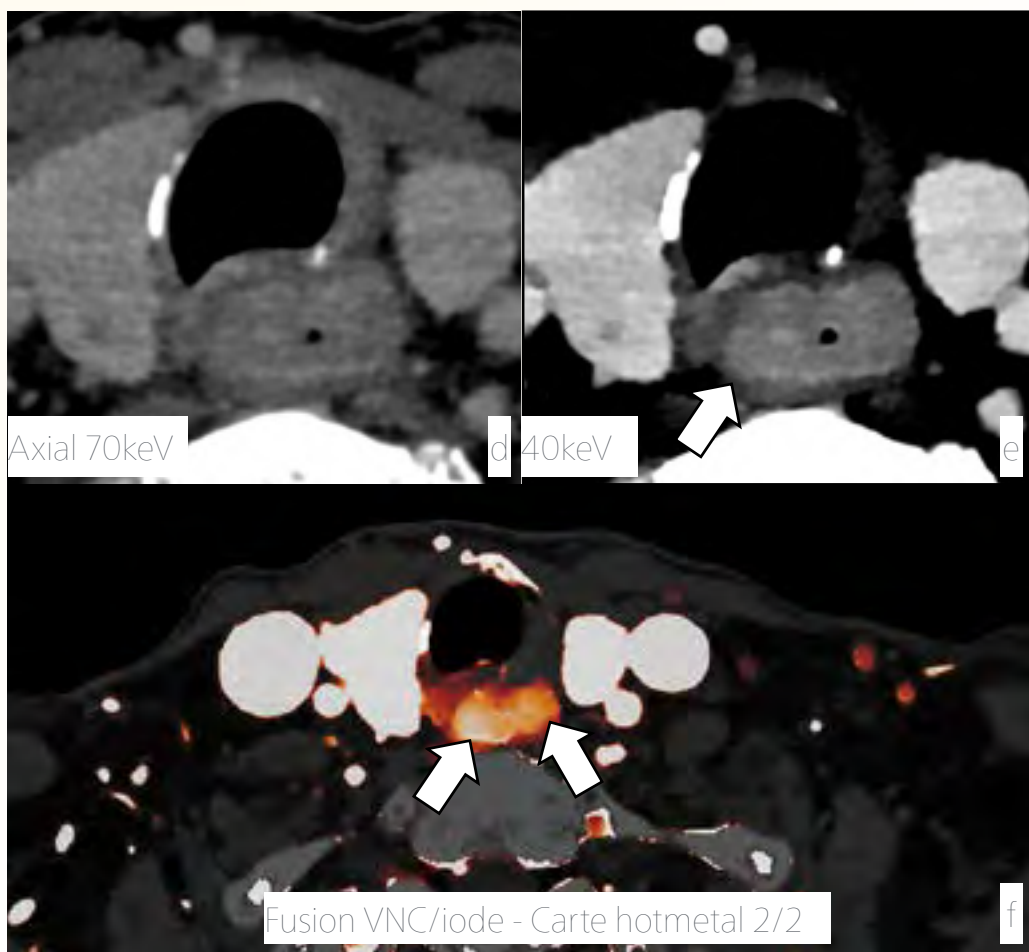
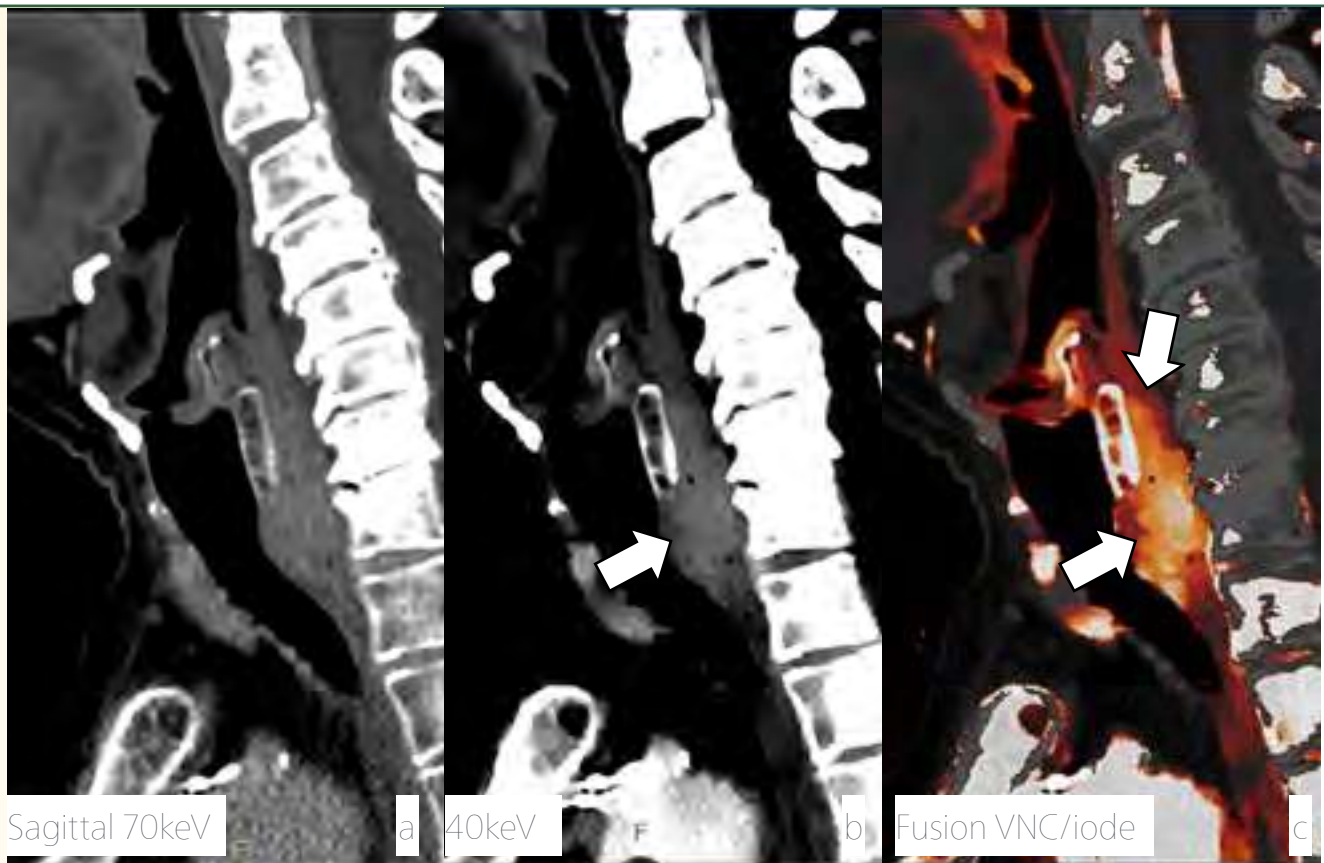
Discussion

La tumeur de la bouche de l'œsophage est confirmée par TEP scanner (ci contre).

La carte de fusion VNC / iode (c, f) est une imagerie "hot-metal" like TEP. On peut apprécier l'amélioration de la résolution spatiale et la parfaite superposition par rapport à une imagerie TEP.

Laryngoscopie directe et biopsies profondes confirment le diagnostic de carcinome épidermoïde





Imagerie de la tête et du cou

Institut Cancérologique de Lorraine

Docteur Philippe Henrot

Cancer du larynx

Histoire

F 68 ans. Tabagisme actif.

Dysphonie révélant un carcinome épidermoïde du larynx glottique droit.

Paramètres d'acquisition et d'injection

ORL longueur 207mm, durée 7.3sec, CTDI 18.9 mGy.

Phase artérielle. Injection contraste, Conc 320mg/ml, charge iode 0.32g/kg

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

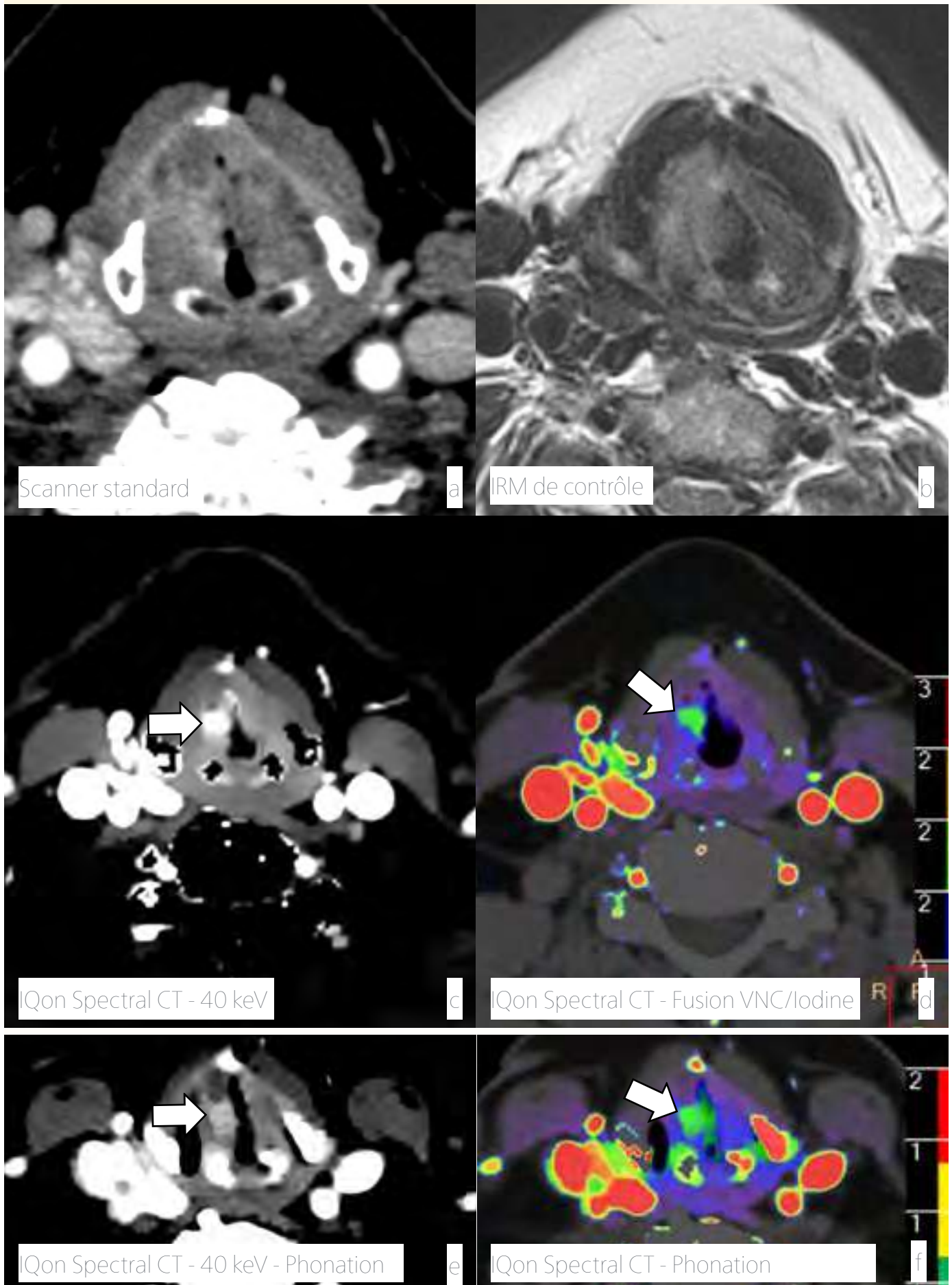
Sur les images du scanner standard et d'IRM (b) existe un doute sur un envahissement de l'espace paralaryngé et du cartilage thyroïde, qui en cas de confirmation imposerait une laryngectomie totale. Le doute sur l'image T2 (b) est entretenu par des artefacts de mouvements, inconvénient de l'IRM du larynx avec des séquences longues par rapport à la rapidité du scanner. Un second avis est demandé avant décision thérapeutique : décision de compléter par un scanner spectral double couche.

Grâce au scanner IQon réalisé, l'imagerie 40kev(c,e) et la fusion iode(d,f) en acquisition normale(c,d) et avec phonation(e,f) montrent que la lésion est limitée précisément à la corde vocale (flèches blanches) et une chirurgie conservatrice a pu être retenue.

Discussion

Bénéficier d'une certitude de diagnostic a permis un suivi moins agressif pour la patiente : une prise en charge plus efficace et des traitements plus adaptés pour cette dame. Par rapport à un scanner conventionnel, L'IQon garantit la pertinence de l'examen, améliore la qualité de la prise en charge et limite les dépenses évitables

Grâce à l'imagerie de l'IQon, la patiente a bénéficié d'une chirurgie conservatrice



Glande salivaire accessoire

Histoire

M 70 ans

Suivi de carcinome de la prostate,

Examen CT complémentaire suite à la découverte d'une lésion suspecte du plancher buccal gauche au TEP Scan

Paramètres d'acquisition et d'injection

ORL longueur 176mm, durée 6.5sec,

CTDI 18.9 mGy

Phase artérielle

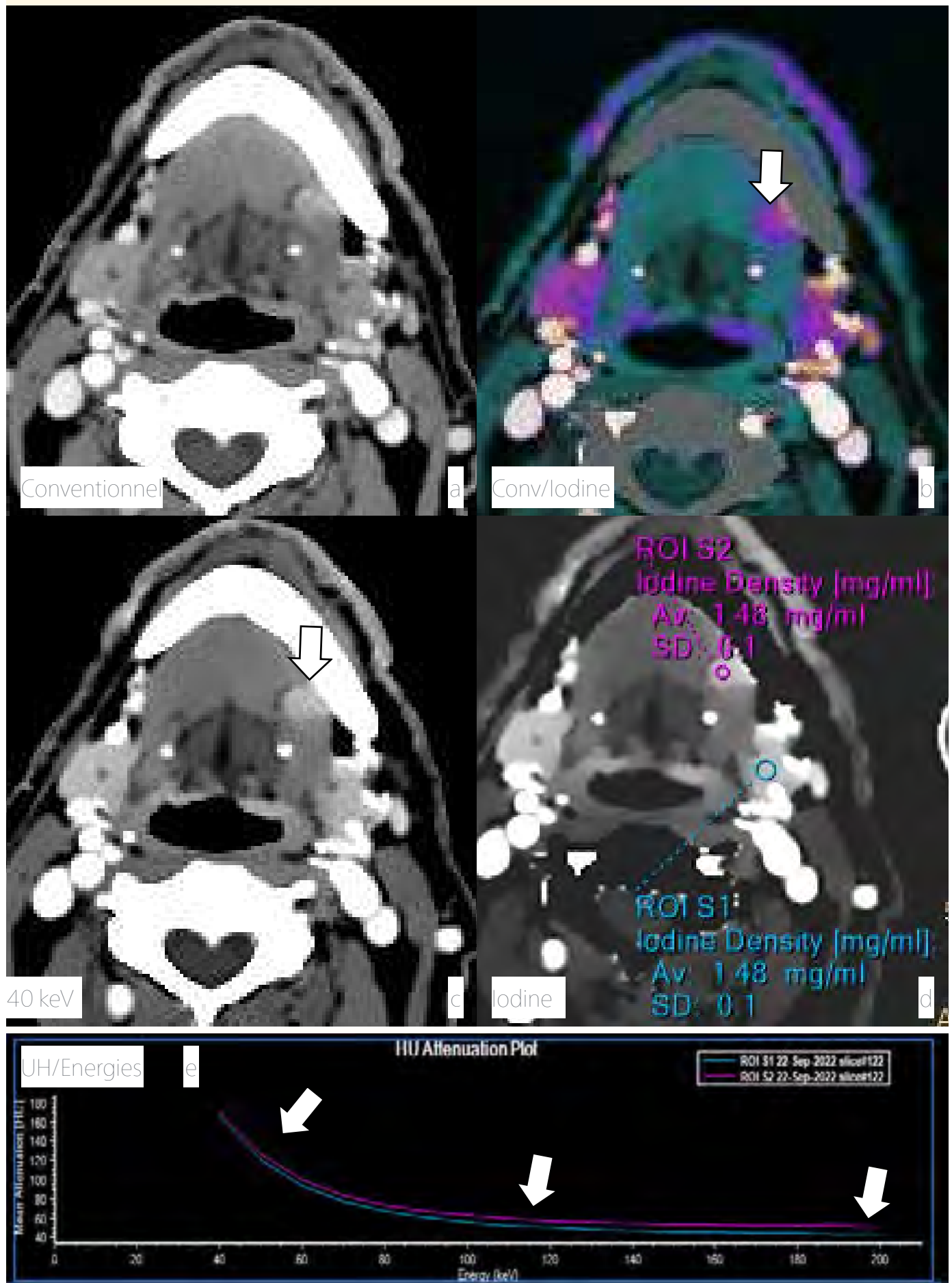
Injection de produit de contraste, concentration 320mg/ml,

Charge iode 0.32g/kg

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Un diagnostic différentiel entre lésion et glande salivaire accessoire, a pu être posé grâce à la quantification d'iode (d,e) qui montre une captation d'iode et un rehaussement à 40keV(c) parfaitement superposable entre la glande salivaire et la zone suspecte.



Accident ischémique transitoire

Histoire

Homme 93 ans.

Post TAVI.

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

TSA, longueur 367 mm, durée 1.37 sec, CTDI 6.4mGy. DLP 323mGy.cm

Injection 20cc contraste, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Pendant un examen TAVI, l'embol a été poussé durant la procédure et nous a contraint à réaliser une imagerie scanographique pour bilan d'AVC en urgence. Cependant, du fait de l'injection en salle angiographique l'acquisition en contraste spontané n'était pas contributive pour l'analyse des vaisseaux.

Injection de 20 cc pour TSA.

Sur l'acquisition pour évaluation des TSA, les images conventionnelles ne permettent pas de discerner avec certitude l'embol qui par contre devient plus visible sur l'imagerie 40keV (c). La cartographie du Virtuel Non Contraste montre un thrombus qui ressort en hyper signal, avec comme hypothèse une composition de sang frais.

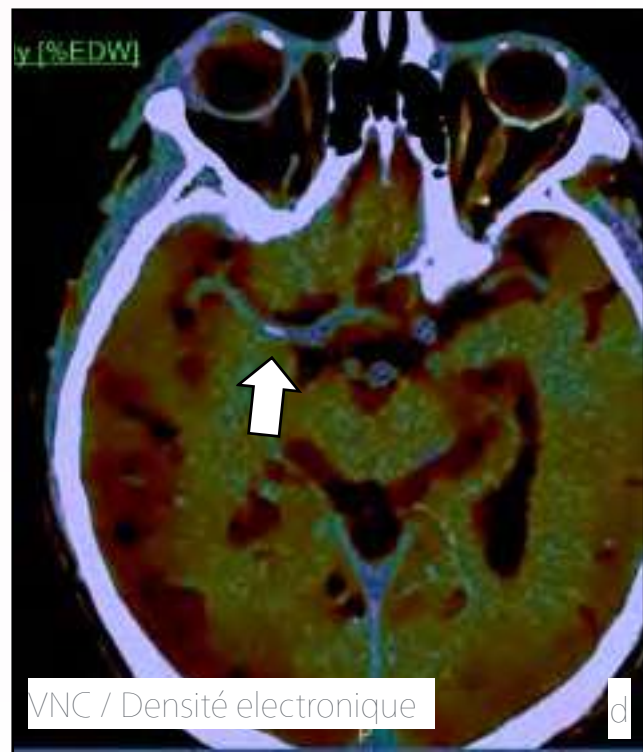
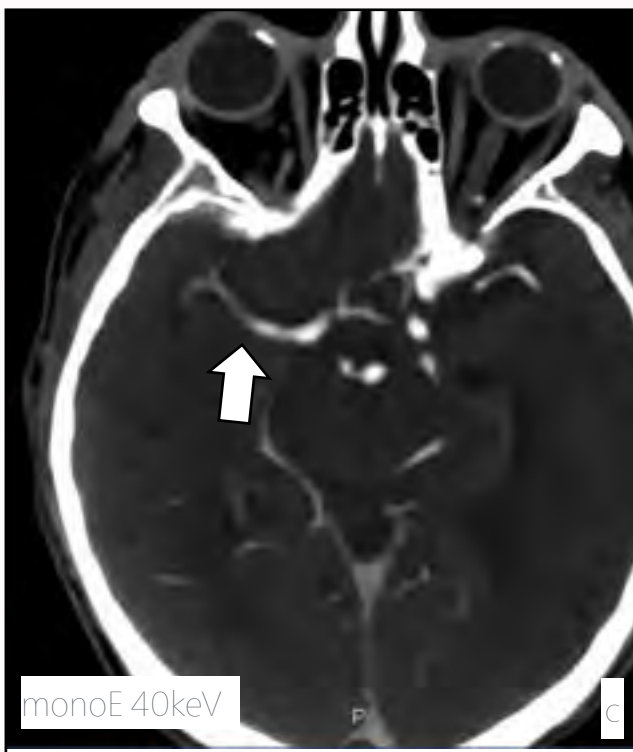
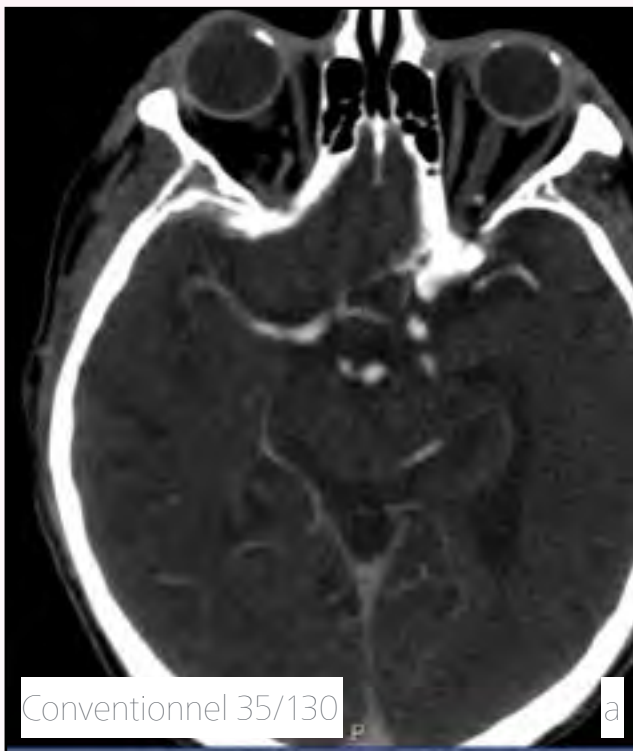
Discussion

L'intérêt du Spectral CT7500 est de profiter de l'avancée rapide de la table pour l'imagerie vasculaire.

Sur une procédure d'urgences, bénéficié de l'imagerie spectrale est un atout important..

Le 40keV pour optimiser le contraste et le VNC, en absence d'une série en contraste spontané.

Sur une procédure d'urgences, bénéficier de l'imagerie spectrale est un atout important.



Aphasie après chirurgie cardiaque

Histoire

Homme 60 ans avec réveil inadapté après chirurgie cardiaque. Au moment du réveil, aphasie.

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Protocole TSA, longueur 378 mm, durée 1.40 sec, CTDI 11.7mGy. DLP 820mGy.cm

Injection 30cc contraste, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

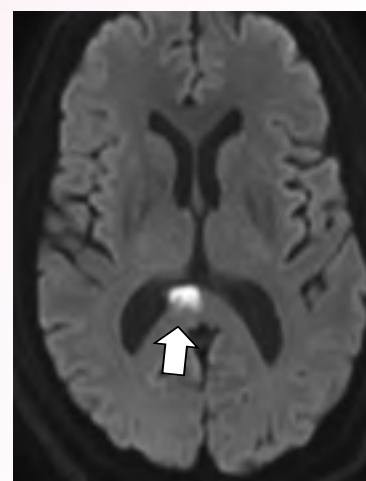
Bénéfices

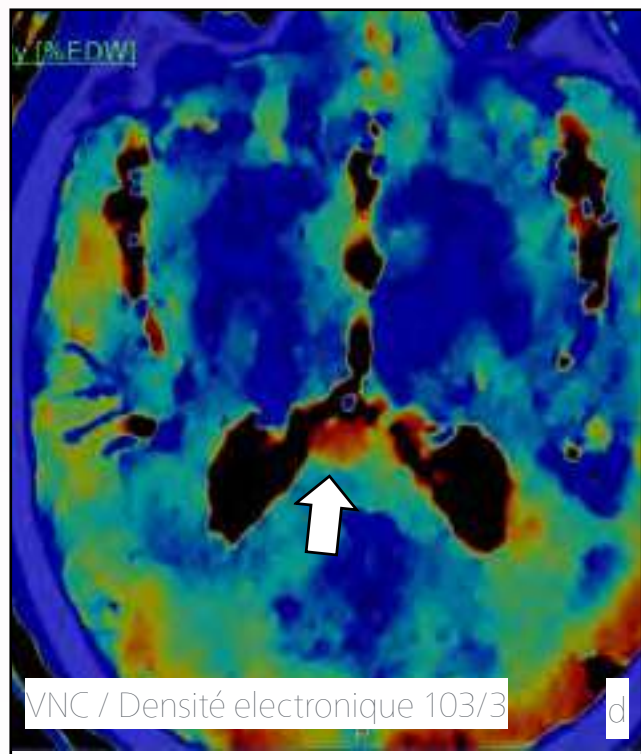
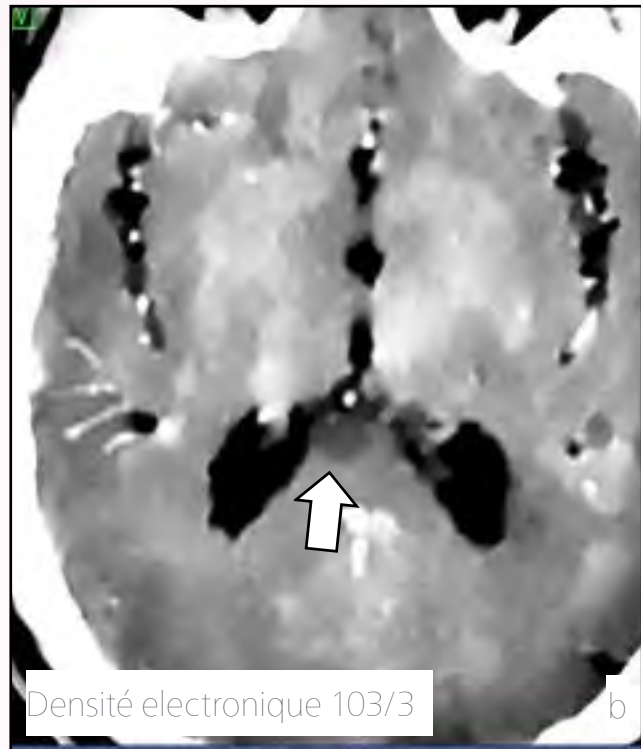
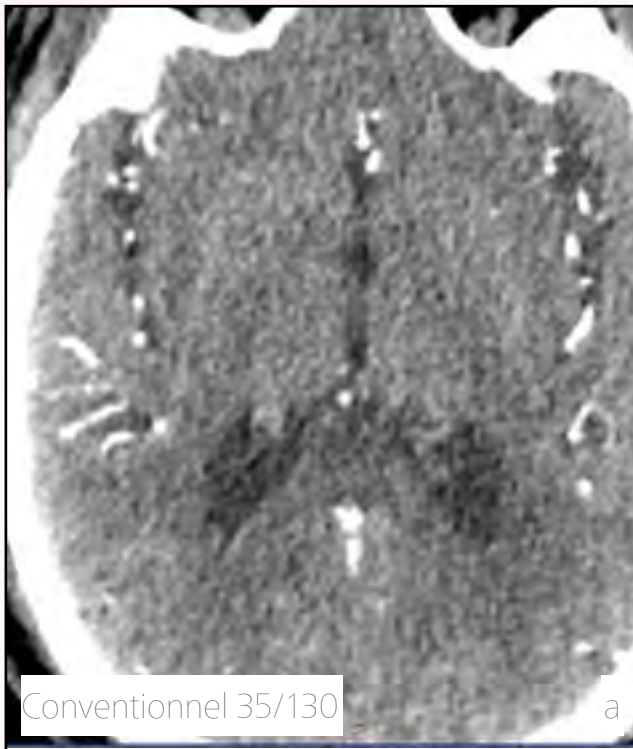
Lésion très difficilement décelable en imagerie conventionnelle (a). L'imagerie 40keV (c) et la carte de densité électronique (b) améliorent le rapport contraste bruit et mettent en évidence une hypodensité plus nette. La fusion VNC/Densité électronique confirme la zone ischémique.

Discussion

Le patient a rapidement eu un examen IRM qui valide l'accident vasculaire cérébral.

L'intérêt de l'imagerie spectrale multiparamétrique est de générer des nouveaux contrastes qui pourraient limiter des examens supplémentaires et permettre une prise en charge interventionnelle très rapide. Des études complémentaires doivent le confirmer.





Leiomyosarcome de la veine cave inférieure

Histoire

Homme, 48ans

Douleurs epigastriques

Decouverte fortuite d une masse

Paramètres d'acquisition et d'injection

AP Portal, longueur 409.5 mm, durée 2.67 sec, CTDI 6mGy. DLP 286mGy.cm

Injection 70cc contraste, concentration 350mg/ml

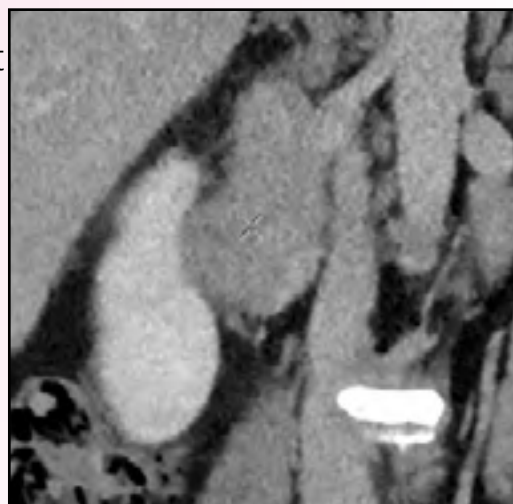
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Très difficile de se prononcer sur le positionnement de cette lésion en imagerie conventionnelle accolant le rein et la surrénale droite.

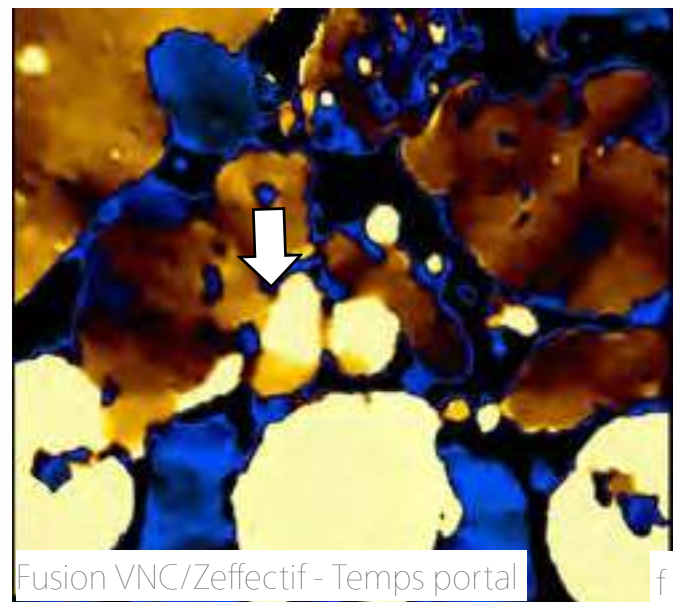
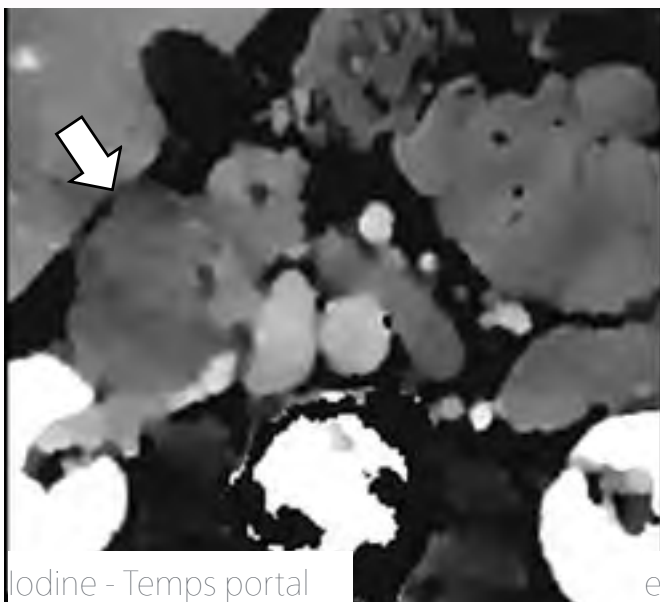
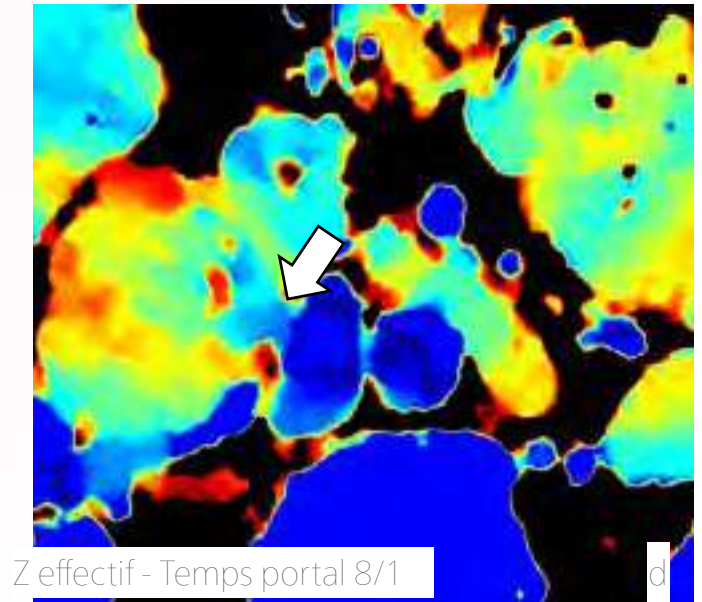
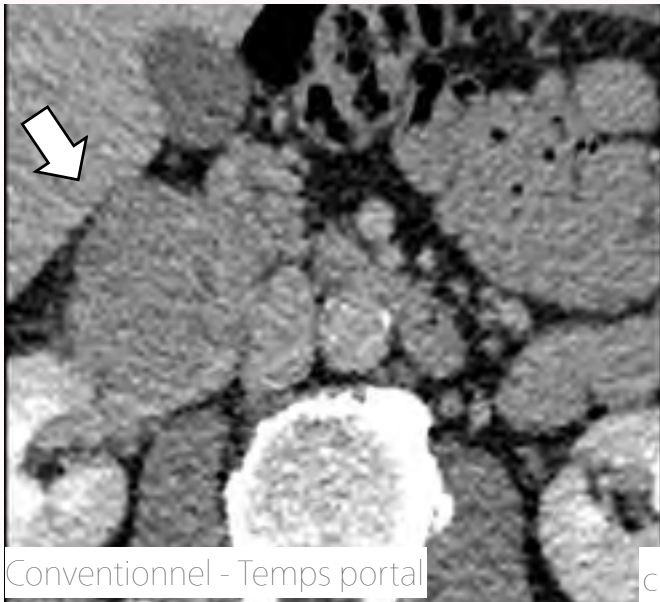
Les différents temps artériel (a), portal(b, c, g), tardif n'apportent pas plus de certitudes.

Intérêt de l'imagerie Z effectif (d, f) pour mettre en évidence le "flux" issu de la veine cave inférieure alimentant la masse tumorale



Discussion

L'imagerie spectrale apporte précision et confiance. Cette tumeur maligne rare a été confirmée par étude anatomopathologique.



Suivi de dissection aorte totale

Histoire

F 69ans,

Examen de suivi pour une dissection aorte totale (thoracique, abdominale et des iliaques) post canulation fémorofémorale pour une chirurgie de myxome

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Temps artériel : CTDI 4.9mGy. DLP 349 mGy.cm.

Injection 20cc, concentration 400mg/ml,
débit d'iode 0.8g/s débit d'injection 2cc/s

Logiciel : Spectral CT Viewer et AVA

Bénéfices

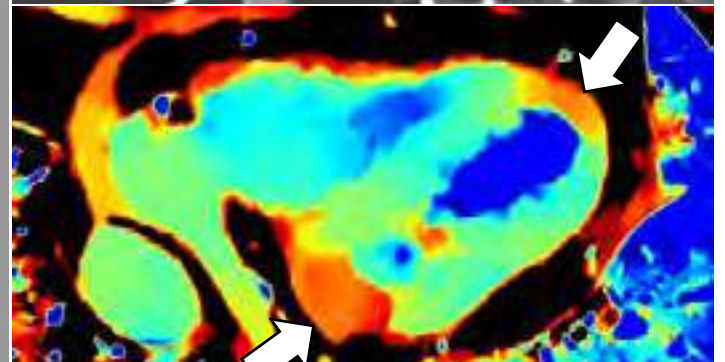
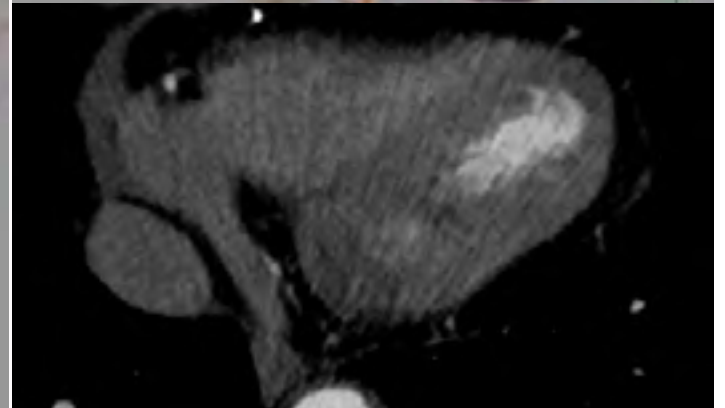
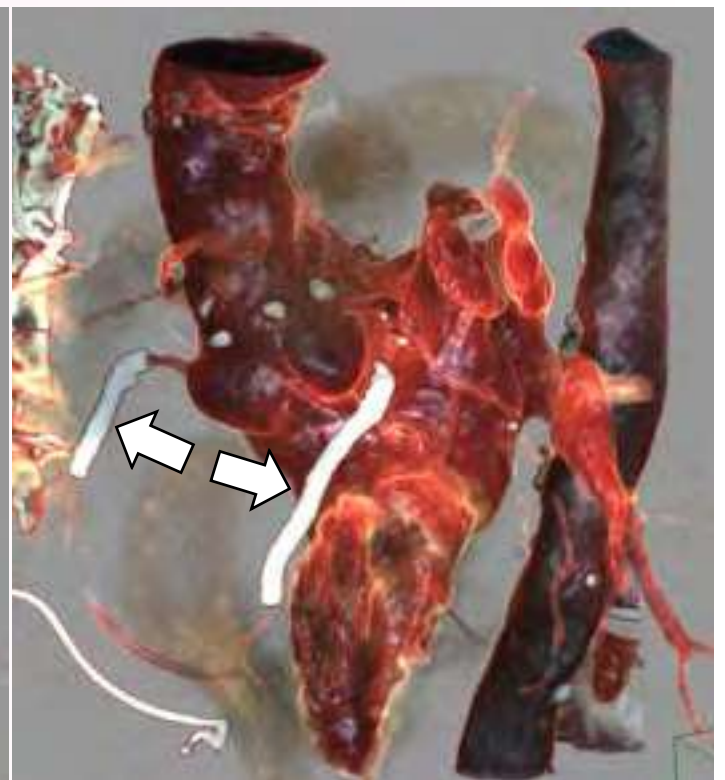
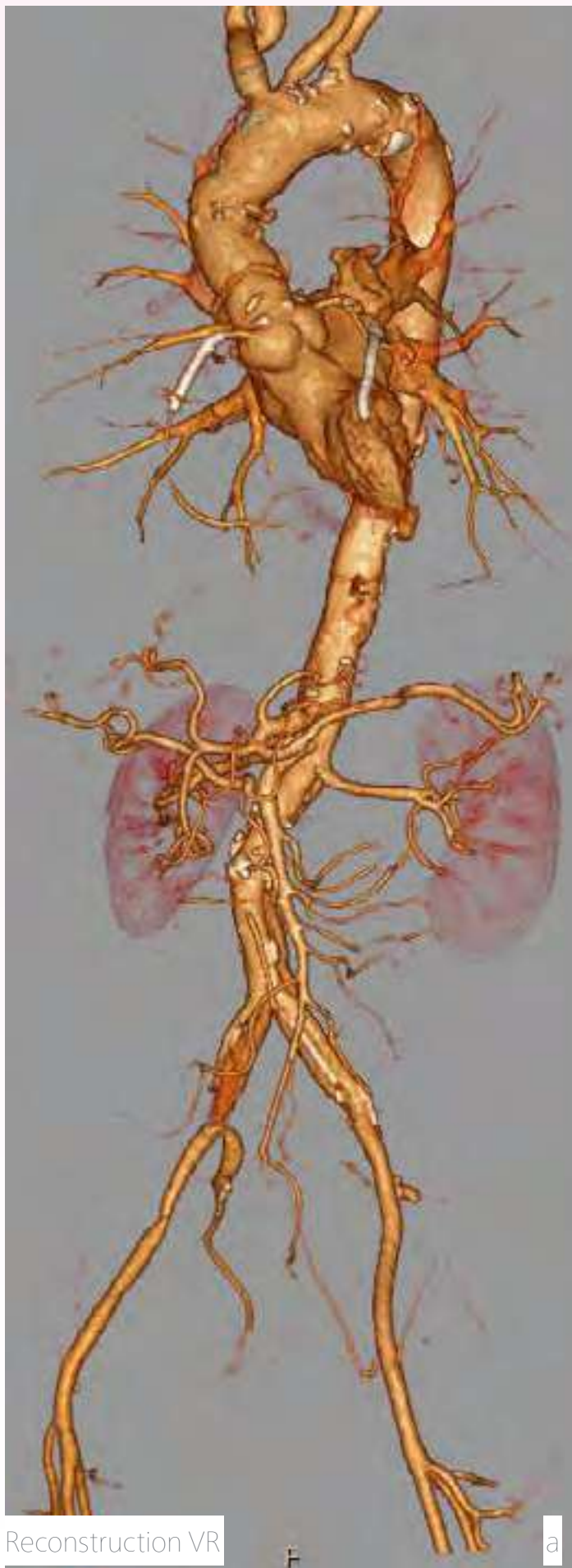
Biométrie stable (de l'aorte et de la dissection aortique). multistenté coronaires Droite et IVA, images spectrales montrent les zones infarctées sur le myocarde

**Aorte totale :
20cc de contraste**

Discussion

Le scanner spectral double couche permet des suivis vasculaires sur des contrôles d'aorte total avec seulement 20 cc de contraste.

Cette diminution importante de l'iode change les paradigmes dans la prise en charge des patients en insuffisance rénale mais également pour la sécurité des patients.



Evaluation des artères coronaires

Histoire

H 65ans, 91kg, 1.78m IMC 29, 74bpm

Mise en place d'un stent après crise cardiaque.

L'examen CT a été réalisé pour un contrôle de stent

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Temps artériel :longueur 141mm, durée 5.3 sec, DRI29 CTDI 40mGy. DLP 761mGy. cm.

Injection 30cc, concentration 400mg/ml, débit d'iode 1.2g/s débit d'injection 3cc/s

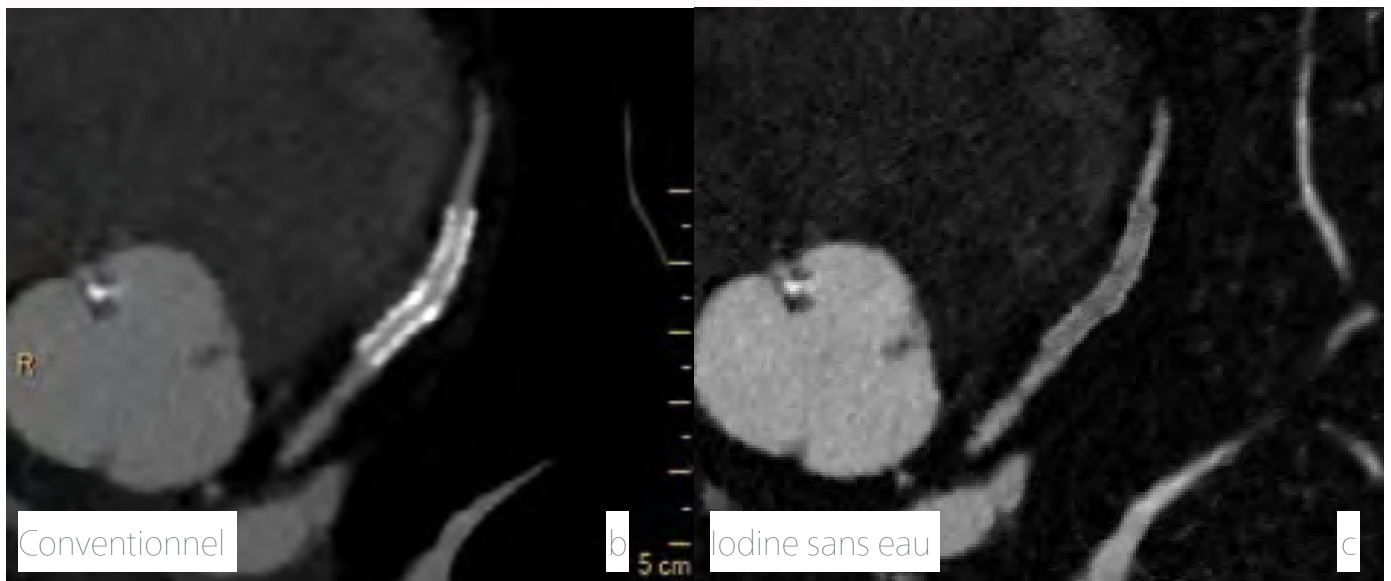
Logiciel : Spectral CT cardiac Viewer et Compréhensif cardiac

Bénéfices

L'imagerie spectrale permet en imagerie cardio-vasculaire de diminuer nettement les volumes de contraste iodé ainsi que le débit d'injection sans perte diagnostique. Sur le temps artériel (a,b,c,d), la lumière intra-stent est mieux visualisée sur la carte iodeine sans eau (d) car l'artéfact de blooming est diminué par rapport à l'imagerie conventionnelle et montre un stent parfaitement perméable.

Discussion

Le scanner spectral en particulier l'imagerie d'iode permet une meilleure appréciation de la lumière vasculaire même en présence de stent.



Bilan d'anomalie de naissance coronaires

Histoire

Pédiatrie 5ans ; 19kg, 1.14m 90bpm

Step and Shoot 40% 100kVp DRI16, CTDI : 2.5mGy, DLP 24 mGy.cm

Injected volume 20cc ; 300mg/cc Iodine

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

longueur 108mm, 2 tirs, durée d'acquisition 2.5sec, CTDI 24 mGy.

Phase artérielle

Injection contraste, concentration 300mg/ml,

Logiciel : Spectral CT Viewer



Bénéfices

1 L'acquisition à 100kVp combiné à l'imagerie spectrale permet de diminuer les doses de rayons X et d'iode chez les enfants

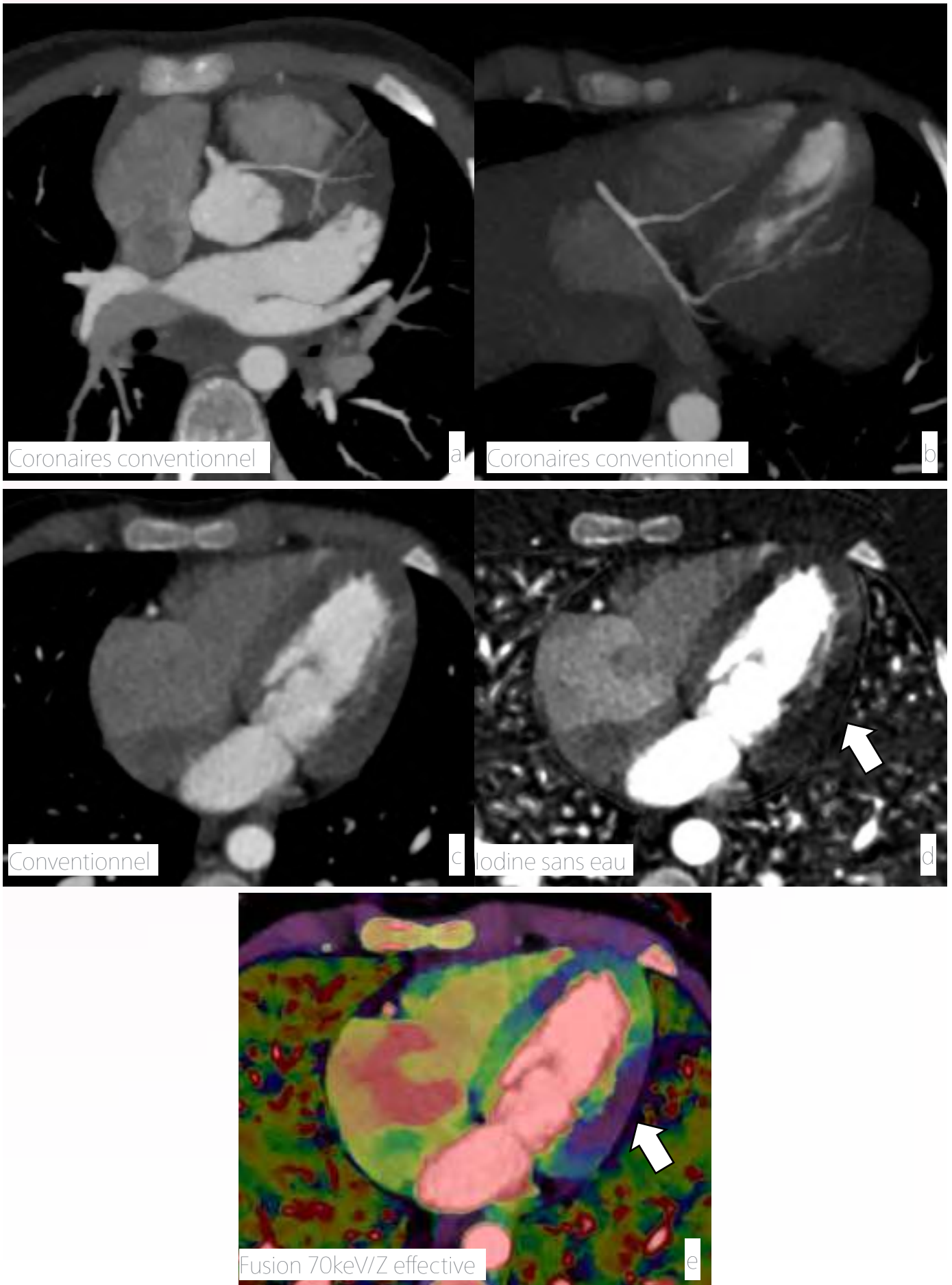
2 L'image conventionnelle montre une coronaire droite unique avec la naissance de l'artère coronaire inter-ventriculaire antérieure.

3 La carte d'iode sans eau et la fusion Z effective montrent une zone hypoperfusée correspondant au territoire de l'artère circonflexe non détectée sur l'imagerie conventionnelle.

Discussion

L'imagerie spectrale apporte des informations complémentaires non visualisées en imagerie conventionnelle avec des doses de rayons X et d'iode fortement réduites

L'imagerie spectrale est disponible pour tous les examens et tous les patients.



Urgences douleurs thoraciques 15 ans

Histoire

Pédiatrie 15ans, 57kg, 1.70m, 58bpm

Contexte myopéricardite.

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Hélice avec synchronisation cardiaque et reconstruction rétrospective

Volume 35cc, débit d'injection 3cc/s, 300mg/cc Iodine

Temps artériel : 120kVp, 6.7mGy, 359 mGy.cm, longueur 168mm, 6.3sec

Temps tardif à 7min pour le myocarde : 120kVp, 4.7mGy, 99mGy.cm, longueur 165mm, 6.2sec - Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'analyse morphologique au temps artériel (TA) des coronaires ne montrent aucune anomalie. Néanmoins, la densité électronique(b) montre une zone hypodense dans le myocarde comparée à l'imagerie conventionnelle. La captation d'iode est inférieure à la normale.

L'iode sans eau et la Z-effectif montrent des zones hyperdenses en mottes sur le temps tardif à 7min (TT-7min), qui permet de confirmer une myocardite aigue.

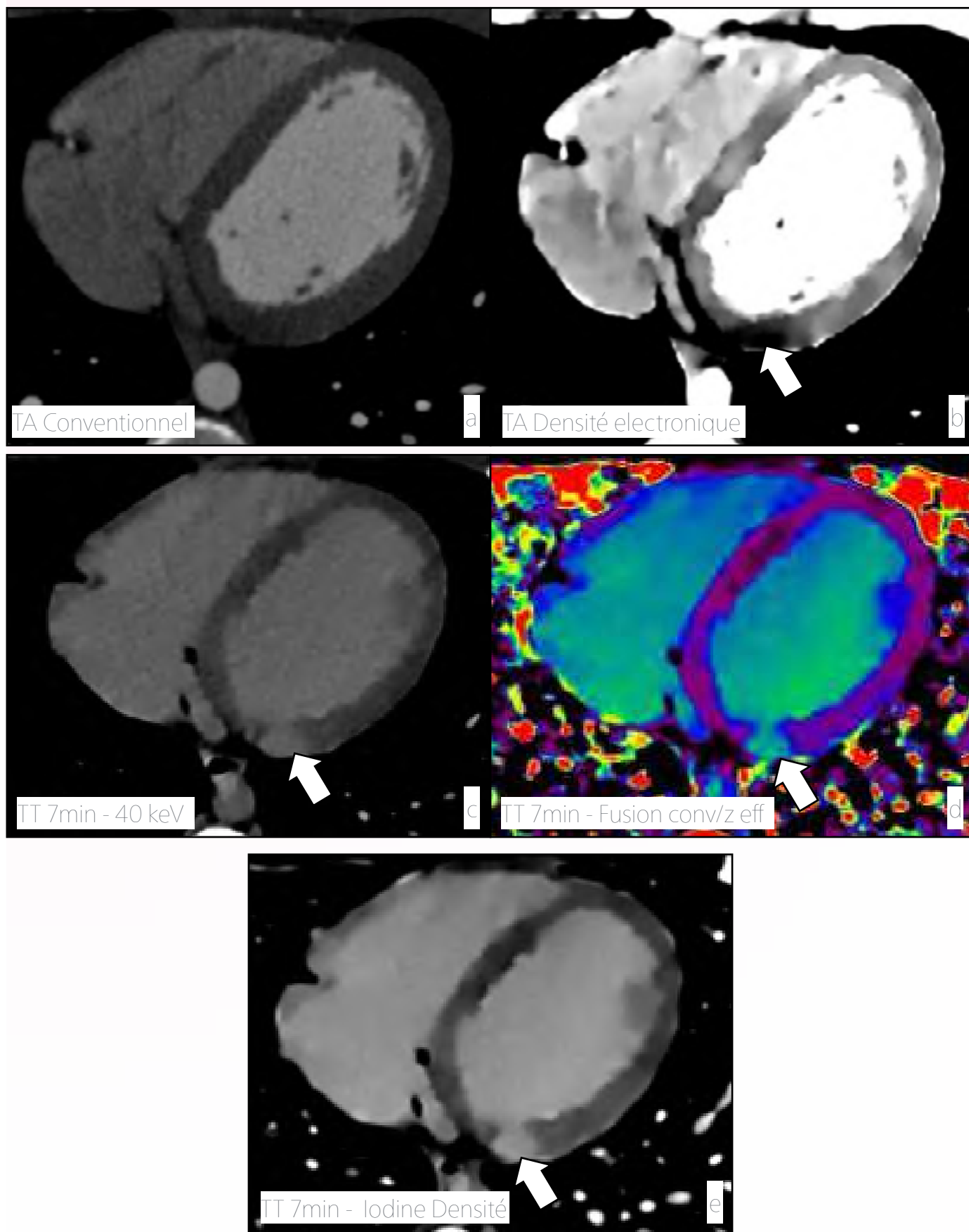
Discussion

L'imagerie spectrale introduit des nouveaux indicateurs pronostiques comme le calcul du volume extra-cellulaire. Pour ce patient, ECV est inférieur à 39.5%, ce qui préfigure d'un bon pronostic.

**Nouveau
biomarqueur**



*Si-Mohamed SA, Restier LM, Branchu A, Boccalini S, Congi A, Ziegler A, Tomasevic D, Bochaton T, Boussel L, Douek PC. Diagnostic Performance of Extracellular Volume Quantified by Dual-Layer Dual-Energy CT for Detection of Acute Myocarditis. J Clin Med. 2021 Jul 26;10(15):3286. doi: 10.3390/jcm10153286. PMID: 34362070; PMCID: PMC8348100.



Valve mitrale

Histoire

IMC 26. Insuffisance cardiaque

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Hélice avec synchronisation cardiaque et reconstruction rétrospective tous les 10%

Temps artériel : volume 35cc, débit 3cc/s, 300mg/cc Iodine. DLP 398 mGy.cm.

Logiciel Spectral Cardiac Viewer et Comprehensive Cardiac.

Reconstructions dynamiques black blood de 10 phases.

Bénéfices

Par rapport au VNC, les cartes de décomposition centrées sur le couple sang-iode plutôt que sur le couple eau- iode permettent de supprimer complètement le sang et l'iode dans les cavités cardiaques et dans les vaisseaux. Cela permet de mieux visualiser les parois vasculaires, cardiaques et les valves cardiaques. C'est une amélioration de la qualité de l'image pour l'évaluation du rétrécissement mitral sur les reconstructions en grand axes 2 cavités (a) et petit axe (b). La coupe scanner en SA correspond exactement à l'image obtenue en ETO.

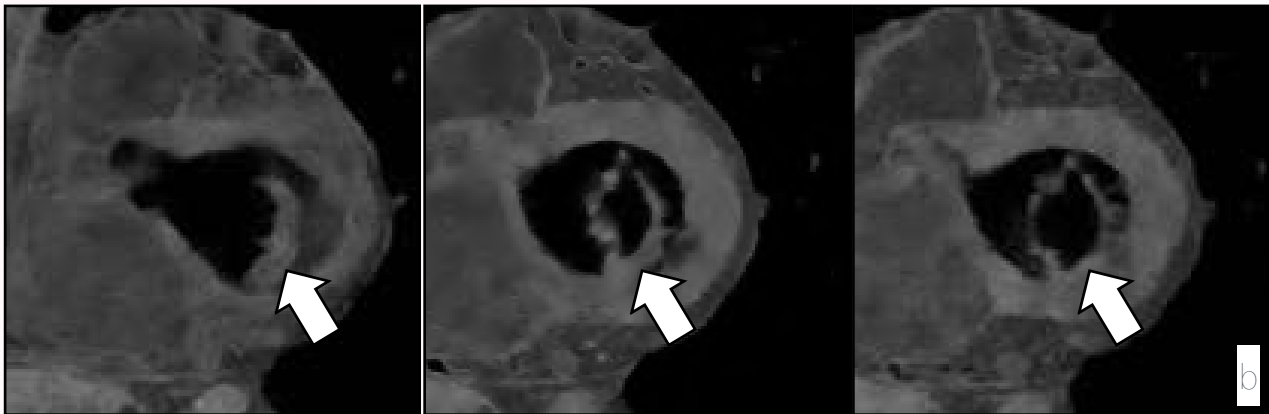
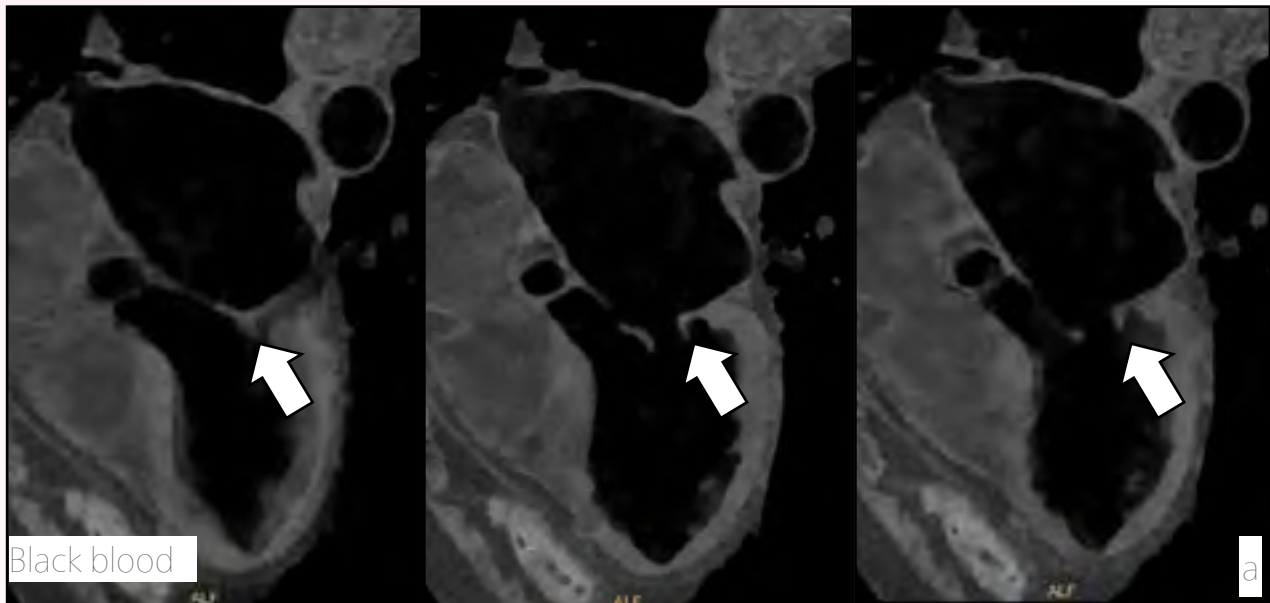
Discussion

L'imagerie spectrale offre de nouvelle possibilité comme la cartographie Black Blood *en dynamique dont l'objectif est de supprimer le signal de la lumière sur des scanners injectés, afin de mieux analyser les parois. Dans ce cas, nous montrons le peu de mobilité de la valve mitrale de façon beaucoup plus précise et évidente que la même dynamique en imageries conventionnelles.

La reconstruction 3D en photo réaliste montre l'ouverture anormale de la valve.



*Rotzinger DC, Si-Mohamed SA, Shapira N, Douek PC, Meuli RA, Boussel L. «Dark-blood» dual-energy computed tomography angiography for thoracic aortic wall imaging. Eur Radiol. 2020 Jan;30(1):425-431. doi: 10.1007/s00330-019-06336-z. Epub 2019 Jul 22. PMID: 31332557.



Shunt aorto-cardiaque

Histoire

Homme 57ans, patient fébrile, infecté. IMC32. Urgence
Antécédent de prothèse au niveau de l'aorte ascendante

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Aorte totale couplée à ECG

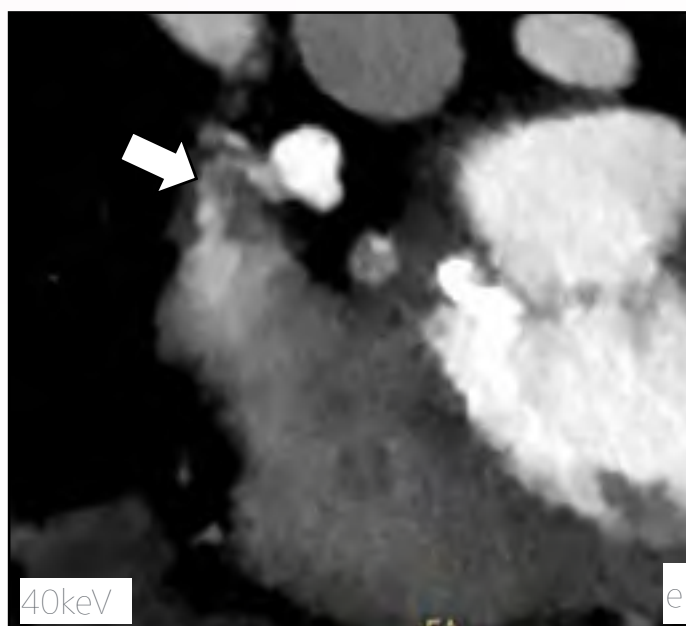
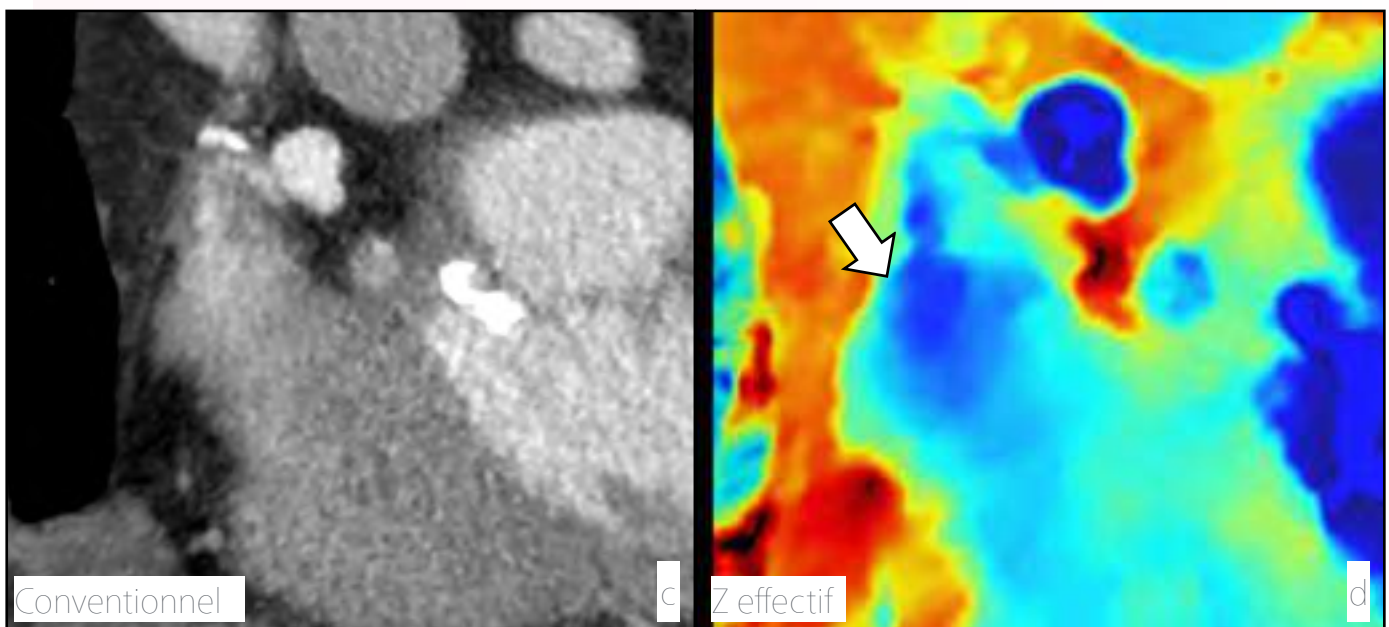
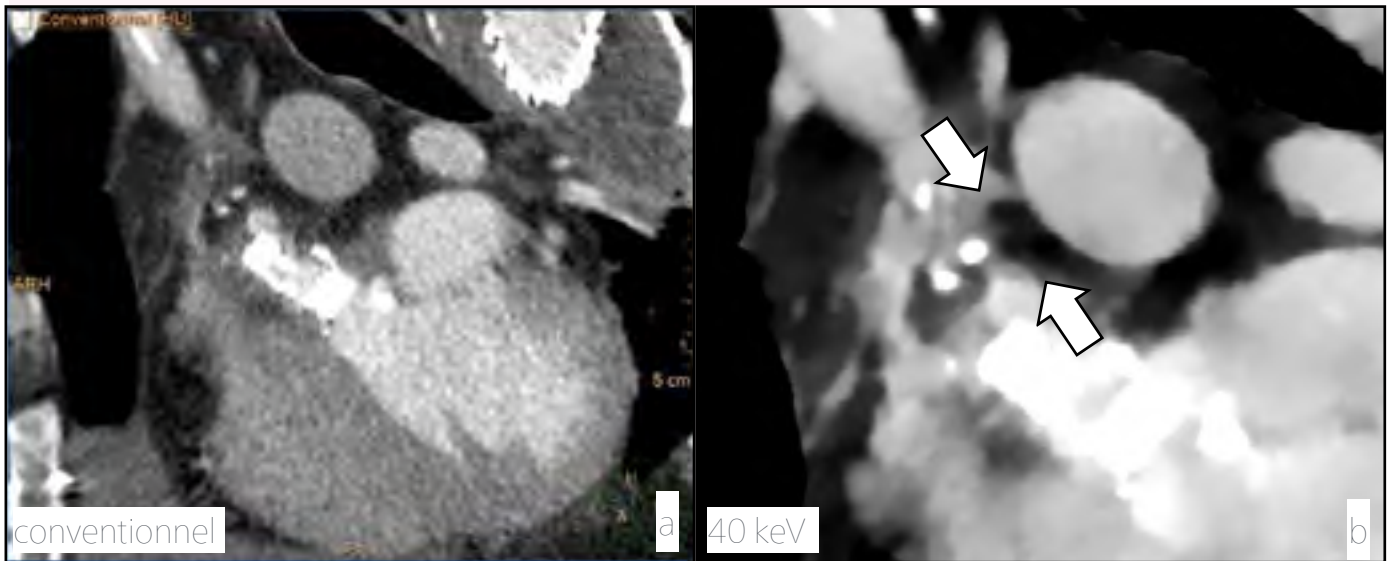
Phase artérielle : long 700mm, 12.75 sec, CTDI 16.3 mGy

Bénéfices

- 1) On retrouve une image hypodense accentuée en densité électronique suspecte d'infiltration septique para- aortique.
- 2) Présence d'une image d'addition au contact de la prothèse en rapport avec un faux anévrisme peri prothétique.
- 3) En imagerie conventionnelle (a,c), il est difficile de se prononcer sur cette image d'addition : borgne ou se prolonge dans l'oreillette droite ? En mono E 40kev (e) et en Z effectif (d), nous visualisons un passage de contraste vers l'oreillette droite. Le numéro atomique élevé de l'iode favorise la cartographie du Z effectif pour mettre en évidence un flux directionnel (d, flèche) de l'aorte vers l'oreillette droite signant la fistule entre l'aorte et l'oreillette droite confirmée par l'ETO.

Discussion

Dans le cadre de l'urgence le patient n'a pas pu avoir un examen PET pour retrouver l'aspect inflammatoire et une éventuelle fixation en rapport avec une infection. La cartographie de la densité électronique (b) met en évidence des hypodensités péri-aortiques suspectes qui pourraient expliquer l'infection du patient. La cartographie d'iode et de Z effectif permet d'affirmer la fistule entre l'aorte et l'oreillette droite. Le patient a été opéré et les éléments du scanner ont été confirmés par le chirurgien.



Myocardite

Histoire

H 21ans,
Douleurs thoraciques importantes, contexte viral.
Troponine augmentée
Recherche de myocardite en phase aigüe

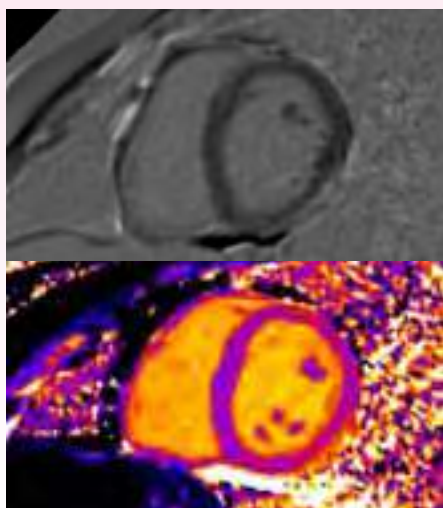
Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Scanner des coronaires : ECG 54 - 68bpm, longueur 154.4mm, durée 4.96sec, CTDI 15.5mGy, DLP 315mGy.cm. L'imagerie des coronaires (a) montre un état normal.
Scanner en phase tardive à 8minutes : CTDI 3.9mGy, DLP 77.7mGy.cm
Injection 60cc contraste
Logiciels : Spectral Cardiac Viewer, Spectral Comprehensive Cardiac.

Bénéfices

En phase tardive à 8minutes, l'imagerie spectrale à 40keV (c) et la carte de iode (d) révèlent une prise de contraste sous épocardique en inféro-latéro-basale, ce qui correspond à un foyer de myocardite.

La fusion de l'imagerie conventionnelle avec la carte de Z effectif (e) permet d'obtenir l'imagerie MR like (ci-dessous).



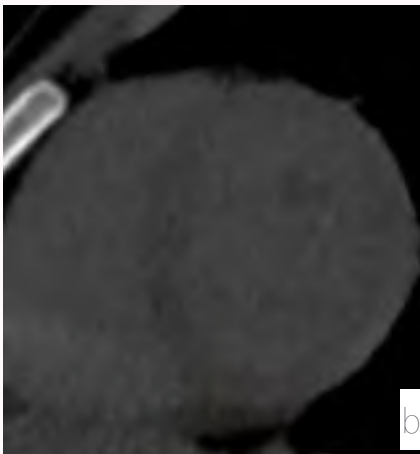
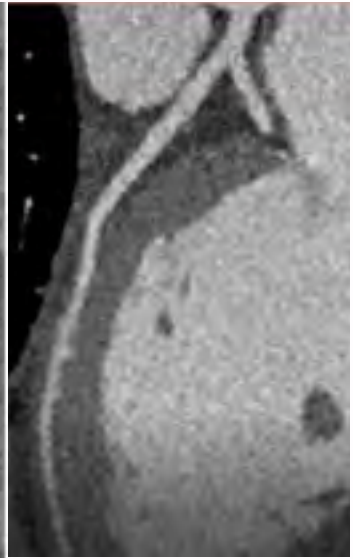
Discussion

Le foyer de myocardite en phase aigüe est visible dès le coroscaner grâce à l'imagerie spectrale.

Pour comparaison, nous retrouvons des images très concordantes sur les séquences d'IRM réalisées plus tardivement.



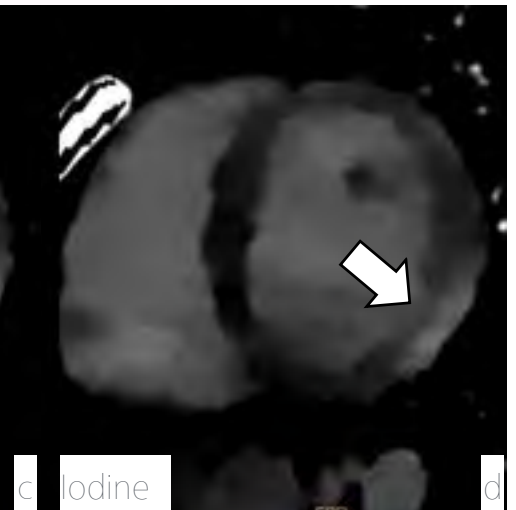
Scanner normal des coronaires



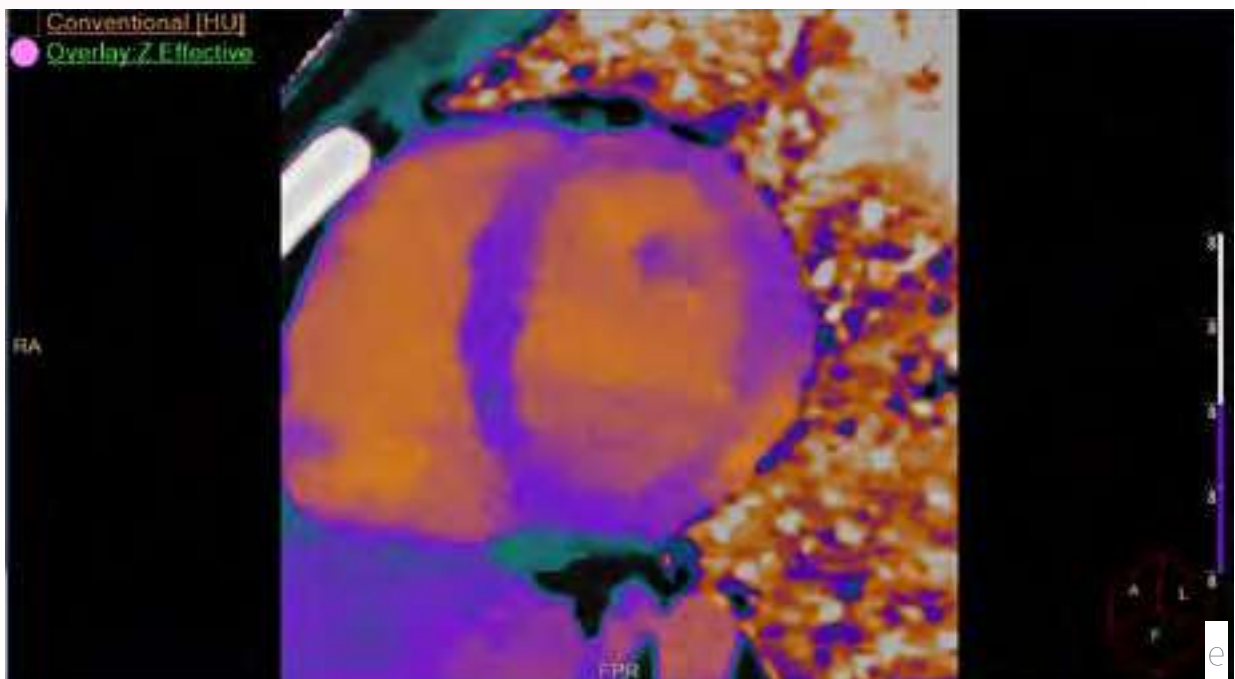
Phase tardive - conventionnel



40keV



iodine



Découverte fortuite d'une Embolie pulmonaire sur un AP temps portal

Histoire

Homme, 50ans, IMC31

Suivi cancerologique. Abdomen Pelvis temps portal demandé

Paramètres d'acquisition et d'injection

AP, CTDI 6mGy. DLP 464mGy.cm

Injection 60cc contraste, concentration 350mg/ml+ 20cc de contraste en complément suite découverte fortuite. Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Découverte fortuite d'un defect massif de perfusion pulmonaire par affichage du Z effectif sur un temps portal d'un examen abdomen pelvis.

L'imagerie spectrale permet d'identifier la conséquence d'un embol d'une artère pulmonaire dans le tissu parenchymateux : une hypoperfusion bien visible par l'utilisation de la carte Z effectif.

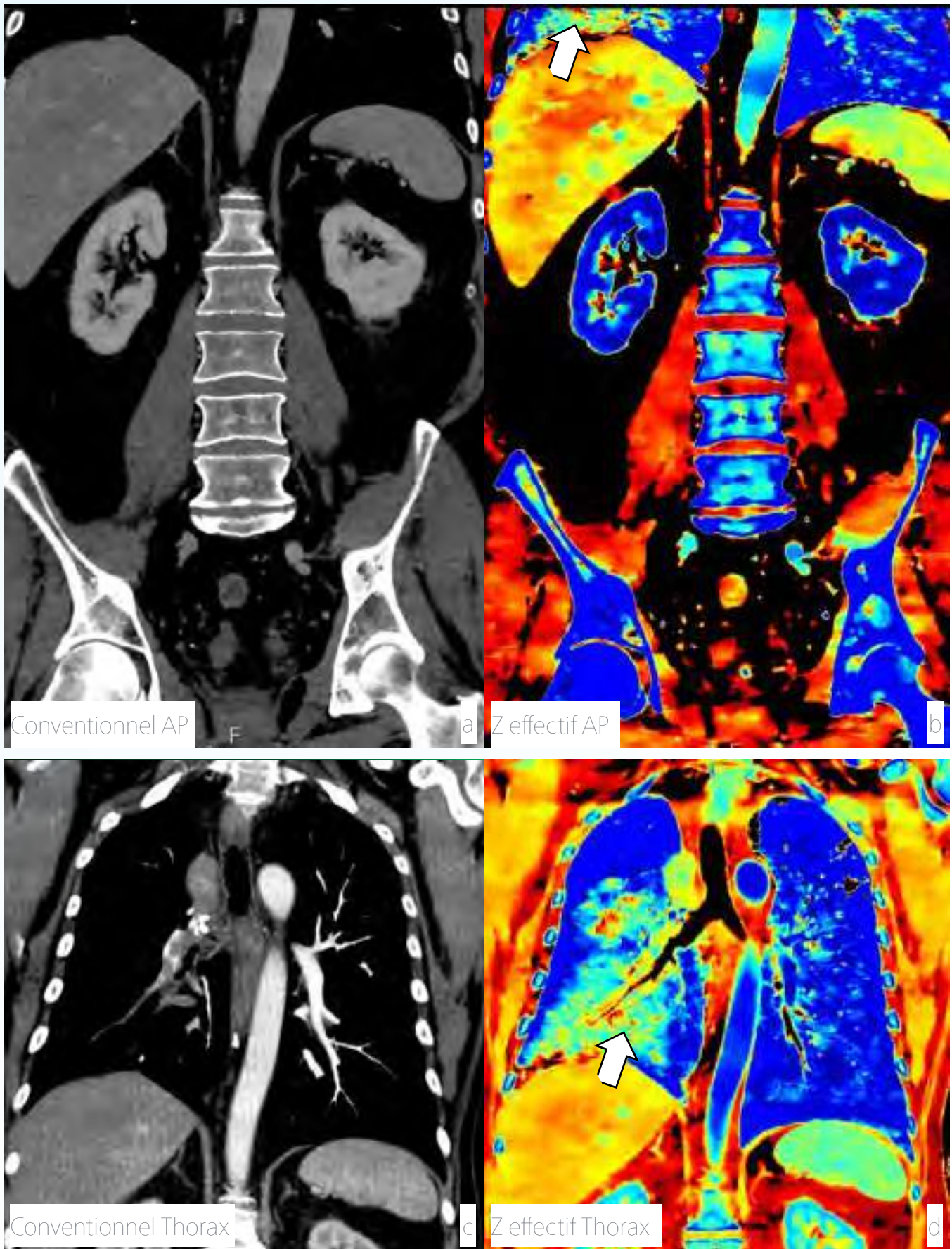
L'intérêt de la carte 40 kev est de réhausser le contraste et donc permettre une réinjection avec une très faible charge d'iode pour détecter une embolie massive.

Discussion

L'imagerie spectrale permet de diminuer significativement les volumes de contraste injectés sur chaque examen. Une découverte fortuite et un besoin de réinjecter est alors mieux géré avec les faibles charges d'iode.

La prise en charge rapide du patient à la suite de cette découverte fortuite lui a évité de nombreuses complications.

Nombreuses complications évitées grâce à l'imagerie spectrale



Embolie Pulmonaire découverte fortuite

Histoire

M 81ans

Suivi oncologique

Paramètres d'acquisition et d'injection

Thorax abdomen, longueur 383mm, durée 4.5sec, CTDI 4.9mGy.

Phase artérielle. Injection de produit de contraste, concentration 320mg/ml, charge iode 0.32g/kg 1ml/kg

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'imagerie spectrale Philips n'exige aucun compromis sur le FOV ou la vitesse d'acquisition. Elle est disponible pour tous les patients et pour tous les examens sans choix à priori, particulièrement intéressant dans les incidentalomes.

Dans cet exemple de suivi oncologique, l'acquisition a été réalisée en phase artérielle médiastinale (a) et n'était pas du tout indiquée pour l'analyse des artères pulmonaires.

Cependant l'image en Z-Effectif (b) montre un défaut de perfusion dans le lobe inférieur gauche et l'image de soustraction d'iode met en évidence clairement l'embol. (c)

C'est une découverte fortuite d'une embolie pulmonaire.

Discussion

Un nouveau changement de paradigmes proposé par l'imagerie spectrale. Apprécier la perfusion pulmonaire en un clin d'oeil et détecter d'éventuelles zones hypoperfusées pour identifier très rapidement un embol pulmonaire.

Un nouvel avantage du 100% spectral sans compromis.



Imagerie thoracique

HCL - Hôpital Louis Pradel

Professeur Philippe Douek

Recherche d'Embolies Pulmonaires

Histoire

F 52ans

Suivi oncologique; Métastases pulmonaires connues

Difficultés respiratoire importantes.

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

Artères pulmonaires, durée 1.17sec, CTDI 5.8mGy., 267mGy

Injection de produit de contraste, concentration 400mg/ml, charge iode 3ml/s

Volume injecté 30 ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

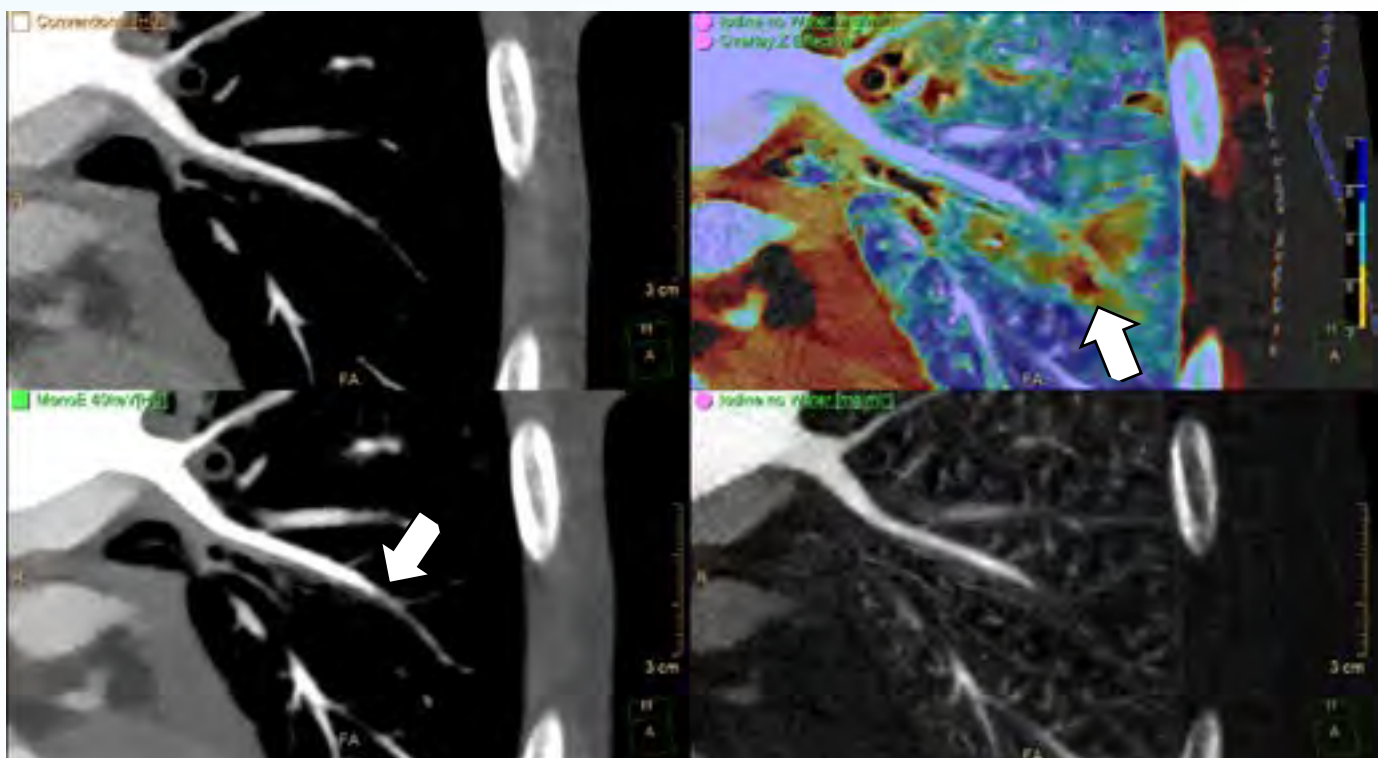
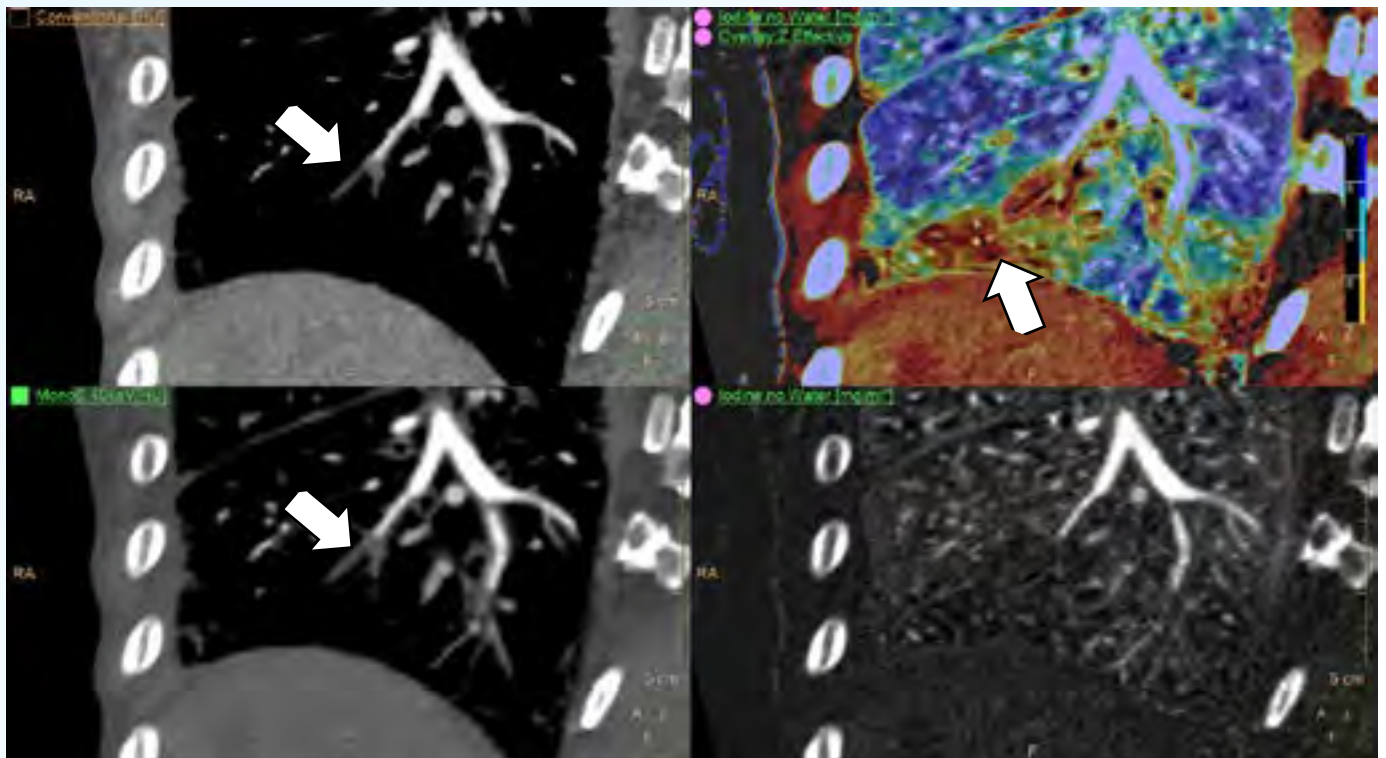
Tout l'intérêt de la détection spectrale dans l'imagerie pulmonaire.

Sur le poumon droit, l'embol est facilement reconnaissable en imagerie conventionnelle, par contre sur le poumon gauche, seule l'imagerie de perfusion nous permet d'identifier un defect de perfusion. L'imagerie à 40 keV montre l'embol à postériori.

Discussion

Sans compromis, les patients en insuffisance respiratoire bénéficient de l'imagerie spectrale avec une apnée d'une seconde, sans compromettre la qualité image et avec des volumes de contraste injectés nettement réduits.

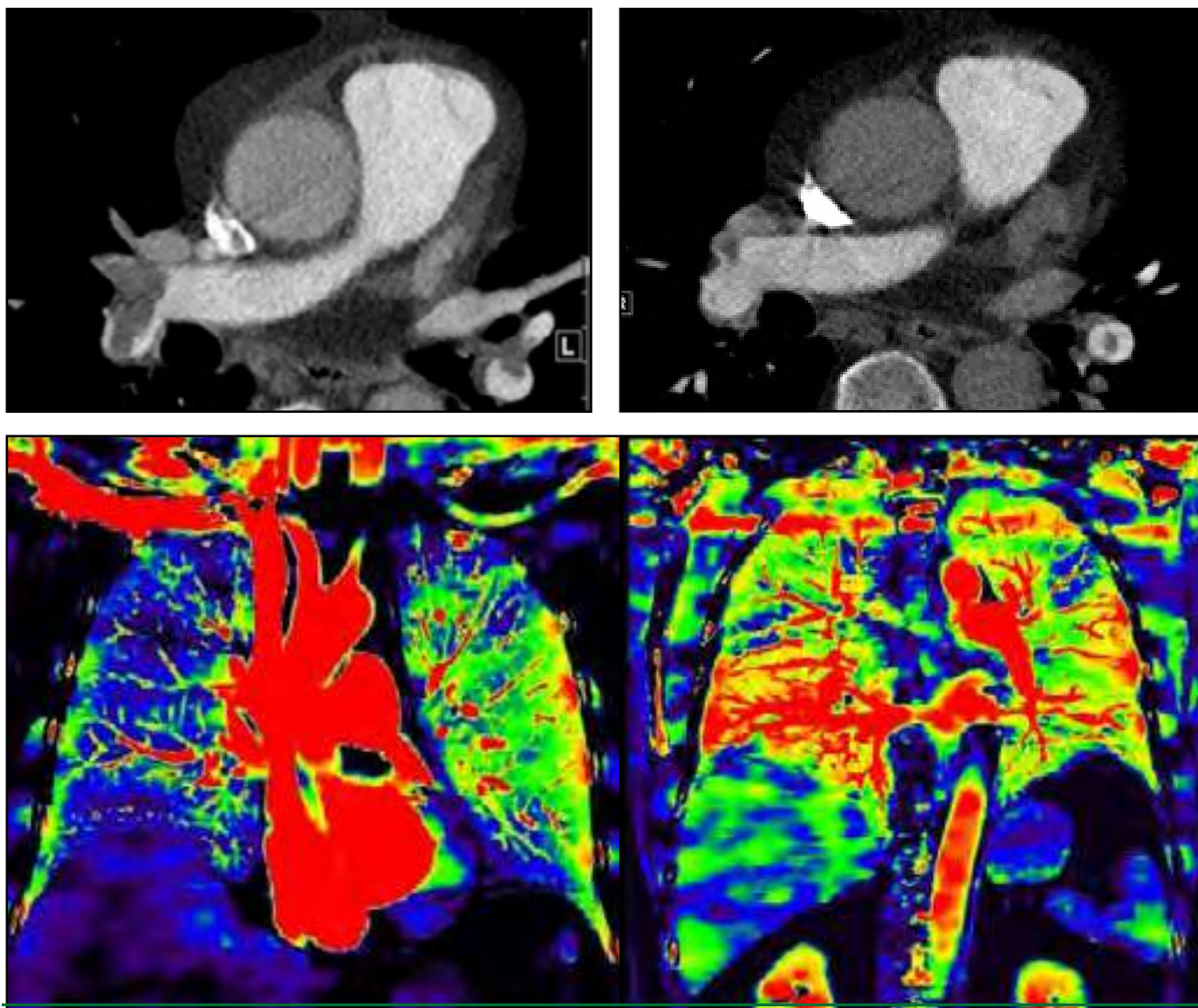
100% Spectral
en 1,17sec



Impact de la thrombectomie artérielle pulmonaire sur la perfusion dans l'EP aigue

L'embolie pulmonaire (EP) est une affection définie par l'obstruction d'une artère pulmonaire d'incidence annuelle estimée jusqu'à 95 pour 100 000 en Europe [1]. Elle peut être responsable d'un défaut de perfusion du parenchyme pulmonaire avec des conséquences de vasoconstriction et d'hypoxémie mais aussi d'une augmentation de la pression artérielle pulmonaire (PAP). Cette dernière peut évoluer vers une insuffisance ventriculaire droite aiguë, définissant une EP à risque intermédiaire voire élevée de décès [2]. Par conséquent, un traitement rapide et aigu est indiqué. Récemment, la thrombectomie mécanique a été proposée comme une approche alternative ou complémentaire pour soulager la surcharge du ventricule droit [3]. Des études récentes ont démontré une amélioration significative du rapport ventricule droit/ventricule gauche (RV/LV) [4], une durée de séjour plus courte dans l'unité de soins continus de cardiologie [5], une amélioration hémodynamique immédiate [6], de la PAPm [7], ainsi qu'une réduction de la mortalité à moyen [8] et long terme [6]. Malgré ces études, la mise en évidence du rétablissement global et lobaire de la perfusion pulmonaire immédiatement après

la thrombectomie est encore mal connue. Récemment, les scanners spectraux double couche ont démontré de nouvelles capacités par rapport au scanner conventionnel en permettant d'obtenir des images spécifiques du contenu en iode au sein du poumon [10, 11]. Ces images, validées comme étant un marqueur de substitution à la perfusion pulmonaire, permettent une analyse du volume sanguin de perfusion pulmonaire (VPP) [12]. Ce paramètre ouvre à une analyse fonctionnelle à la fois qualitative et quantitative de la perfusion pulmonaire dans l'EP et l'hypertension pulmonaire thromboembolique chronique. De plus, grâce au développement récent des solutions de post-traitement, le VPP pulmonaire par lobe peut être quantifié offrant un outil pour une compréhension de l'impact de la thrombectomie sur la perfusion pulmonaire. C'est ainsi qu'à l'hôpital Louis Pradel à Bron a été mis en évidence chez 6 patients, entre février et juin 2022, le rétablissement de plus de 40% de la perfusion pulmonaire après utilisation du système de thromboaspiration FlowTriever® (Inari Medical, Irvine, California). Les résultats par lobe mettaient en évidence un rétablissement plus impor-



Images morphologiques du luminogramme artériel pulmonaire et fonctionnels de la perfusion pulmonaire avant et après thrombectomie artérielle pulmonaire. Les images morphologiques mettent en évidence une levée des thrombus pulmonaires proximaux tandis que les images fonctionnelles permettent de confirmer le rétablissement de la perfusion pulmonaire dans l'ensemble du poumon droit.

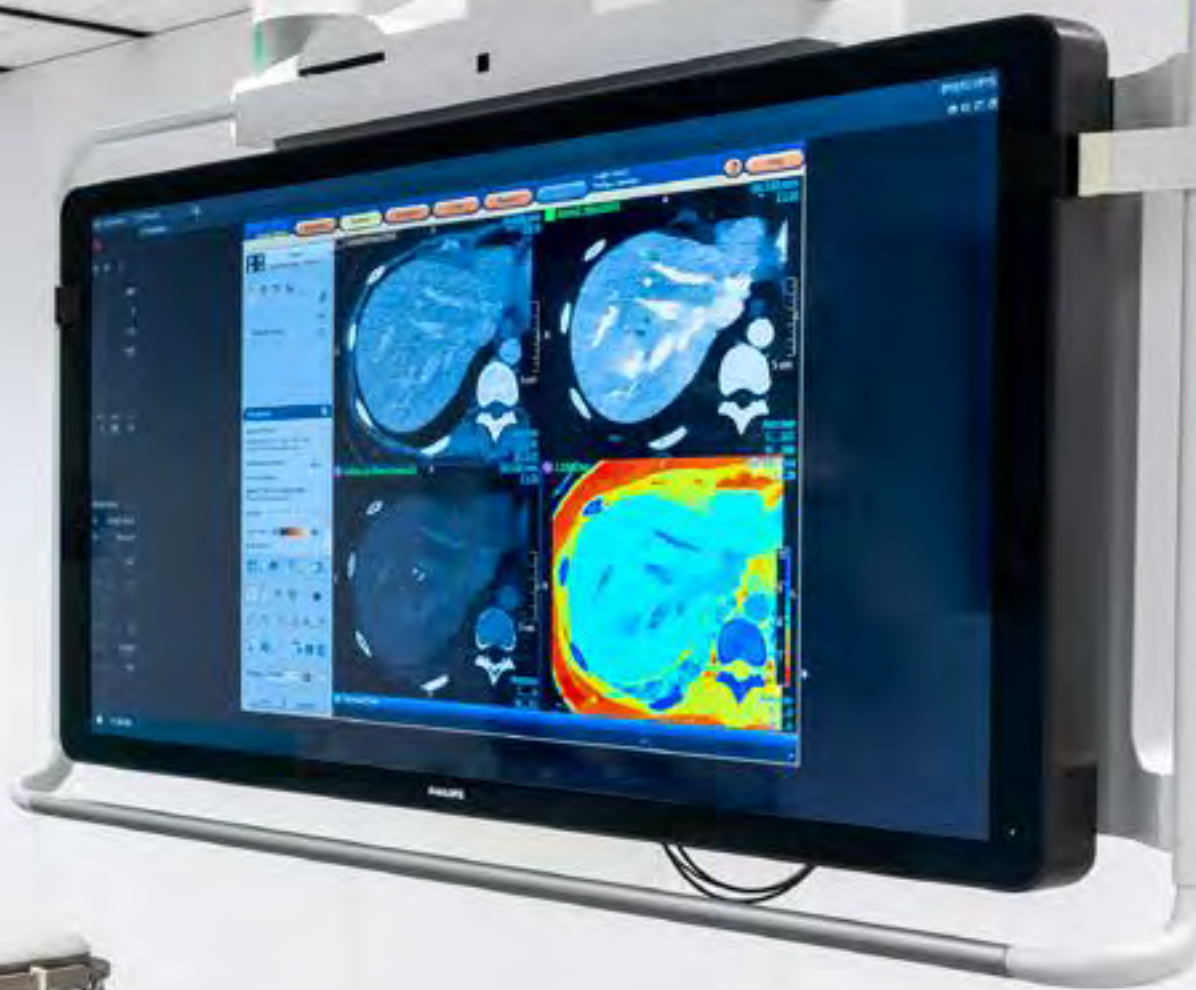
tant notamment au sein des lobes supérieur et inférieur droits tandis que certains lobes présentaient une aggravation de leur VPP. Par ailleurs, chez ces patients, les paramètres hémodynamiques et d'oxygénation se sont améliorés immédiatement après la procédure permettant un rétablissement clinique satisfaisant et accéléré. Au total, cette expérience préliminaire permet d'apporter de nouvelles connaissances à la compréhension de l'impact de la thrombectomie artérielle pulmonaire, dans le but de permettre une évolution des parcours de soins en lien avec les progrès technologiques.

**Avec les solutions scanner
Interventionnel**

**Philips vise à donner
aux médecins un accès
immédiat à ces deux
modalités d'imagerie
clés dans une seule
pièce,**



Spectral CT 7500 et stationnelle Azurion FlexArm



**pour innover dans
les procédures mini-
invasives dans des
domaines oncologiques,
neurologiques ou
traumatologiques**

Ingestion de produit caustique

Histoire

F 77ans,

Scanner demandé pour établir la procédure à suivre, après ingestion de soude caustique. Le degré de sévérité des lésions digestives initiales conditionne la prise en charge. L'objectif est de voir si la paroi de l'oesophage se rehausse.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP, longueur 713mm, durée 6.39sec, CTDI 6mGy. DLP 464mGy.cm

Injection 70cc contraste, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

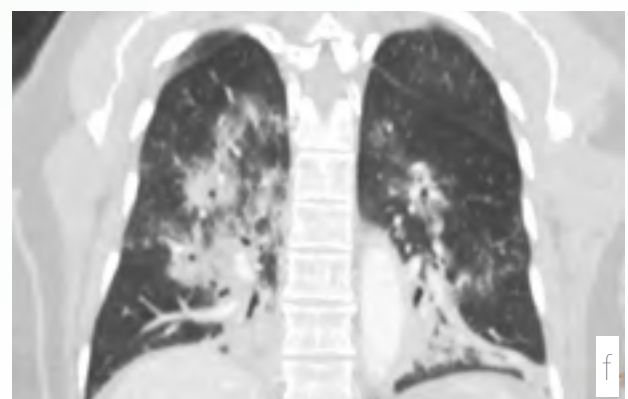
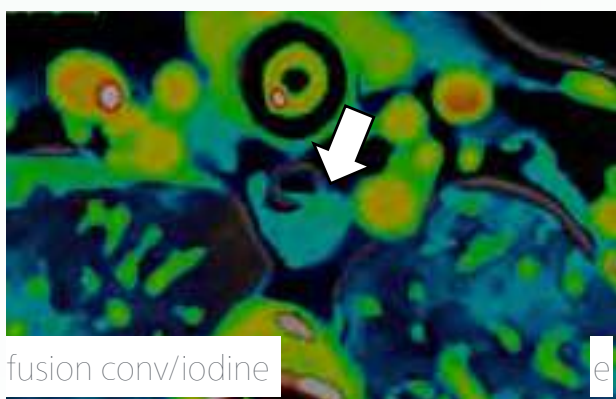
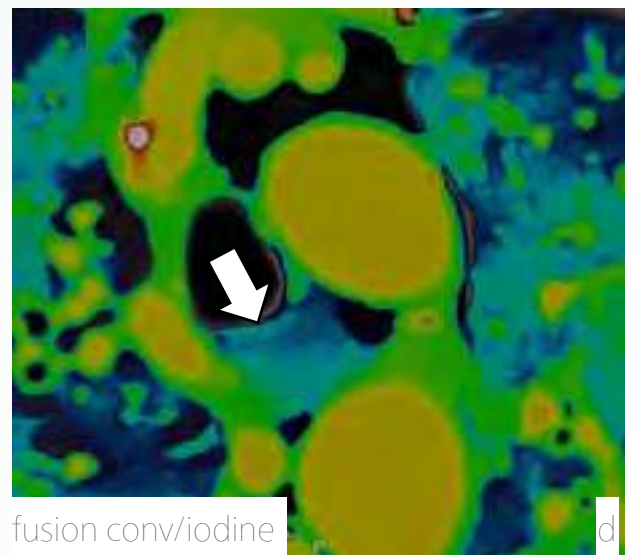
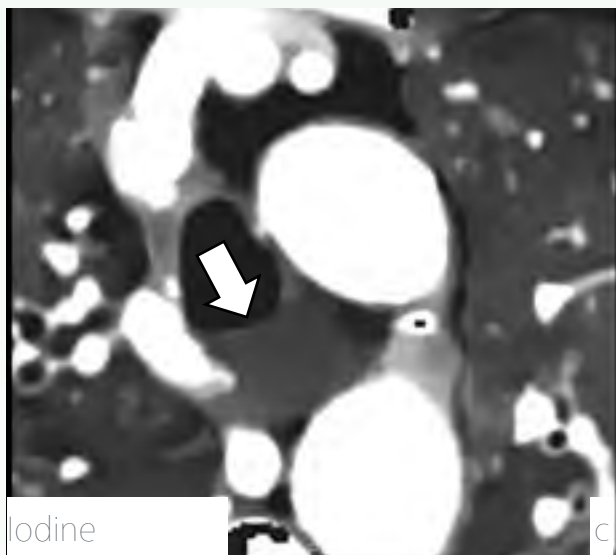
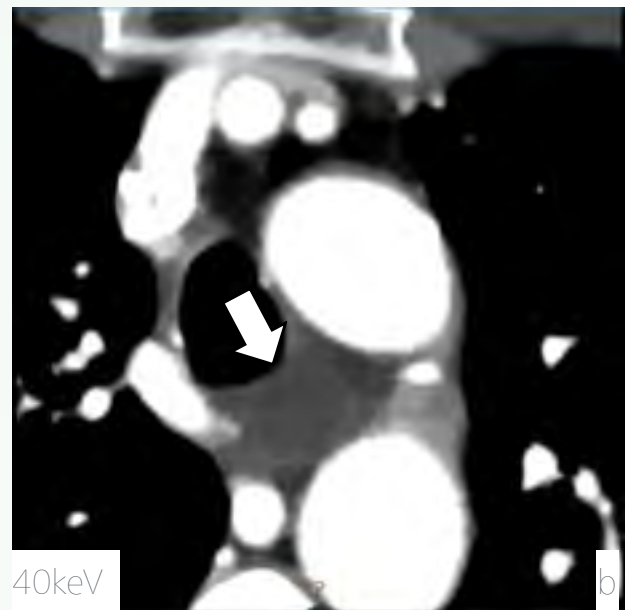
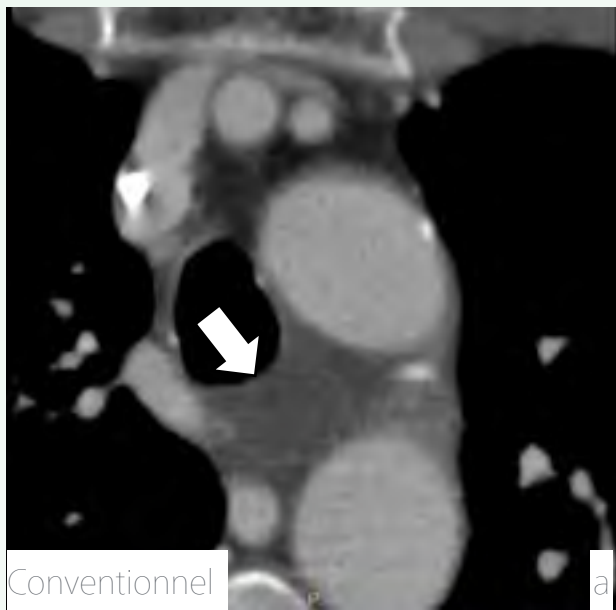
Bénéfices

L'imagerie conventionnelle (a) donne l'impression d'une légère persistance de contraste dans la paroi de l'oesophage. L'imagerie spectrale à 40keV (b) ne rehausse cependant pas la paroi, et la cartographie de l'iode (c) confirme l'absence complète de rehaussement de la paroi de l'oesophage.

La fenêtrage parenchymateuse montre une pneumopathie d'inhalation (f), complication pulmonaire dont l'origine est le passage de produit caustique dans la trachée (e)

Discussion

L'hyperdensité spontanée de la paroi oesophagienne, liée aux remaniements hématiques, peut faire croire à tort qu'il existe une prise de contraste de celle-ci. L'analyse en cartographie d'iode lève le doute et confirme des lésions œsophagiennes nécrosées.



Abcès hépatique

Histoire

F 68ans, 51kg

Patiente atteinte d'un adénocarcinome du pancréas céphalique, ayant eu une sphinctérectomie avec mise en place d'une prothèse en plastique.

Examen CT en urgence pour cette patiente présentant des symptômes de fièvre (39°C) depuis 24h, un ictère et des douleurs épigastriques.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

Abdo-Pelvis, longueur 180mm, durée 3.1 sec, CTDI 7.9mGy. DLP 184mGy.cm

Injection 51cc contraste, concentration 320mg/ml,

Charge iode 0.32g/kg (1ml/kg) soit 16,3g d'iode

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

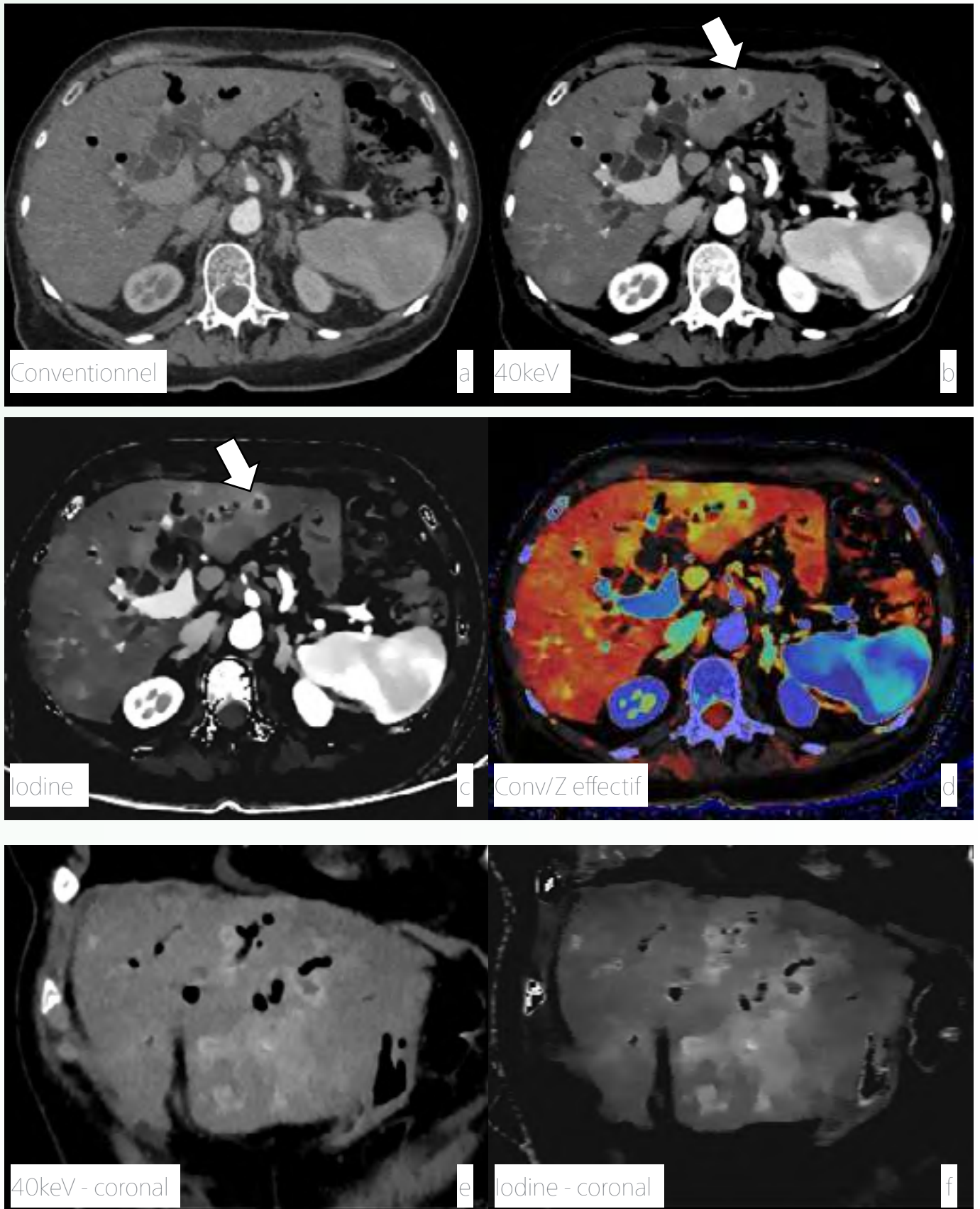
Le diagnostic d'abcès hépatique a pu être posé en scannographie spectrale aussi aisément qu'en IRM, grâce aux images MonoE 40keV (b,e) et en densité d'iode (c,f). Sur les images MonoE 40keV(b,e) et densité d'iode (c,f), on peut voir des lésions disposées en chapelet caractéristiques de l'imagerie d'abcès.

Discussion

L'imagerie spectrale améliore le rapport contraste / bruit et permet de mieux différencier les lésions. En oncologie, la détectabilité en est nettement améliorée.

**En oncologie,
la détectabilité
est nettement
améliorée avec
l'imagerie 40keV.**

imagerie gastro intestinale



Cholecystite aiguë lithiasique

Histoire

F 40 ans, scanner réalisé en urgence pendant la garde. Perturbation des enzymes hépatiques. Douleurs abdominales. L'échographie montre des signes de cholecystite avec calcul enclavé dans le collet vésiculaire. Les voies biliaires intrahépatiques et la voie biliaire principale sont dilatées mais la partie basse de la voie biliaire principale n'est pas visualisée. L'échographie ne permet pas d'éliminer une lithiase du bas cholédoque. Pas d'accès à l'IRM durant la garde. Décision de faire un scanner abdominopelvien à la recherche d'un obstacle sur les voies biliaires.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP temps portal, longueur 476mm, durée 4.38sec, CTDI 6mGy.

Injection 60cc contraste

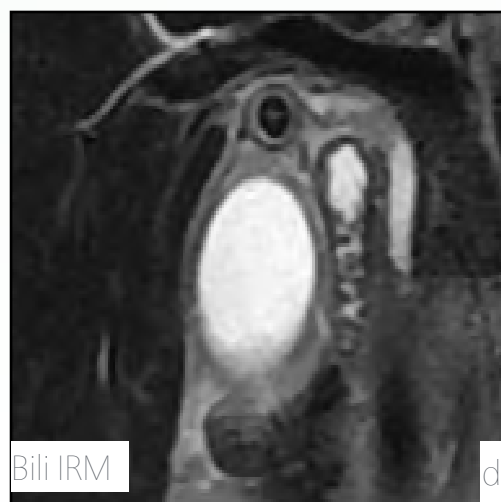
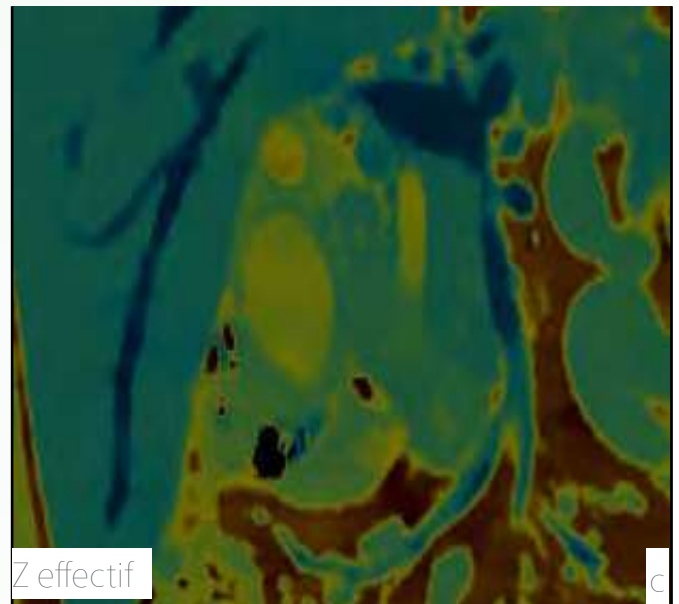
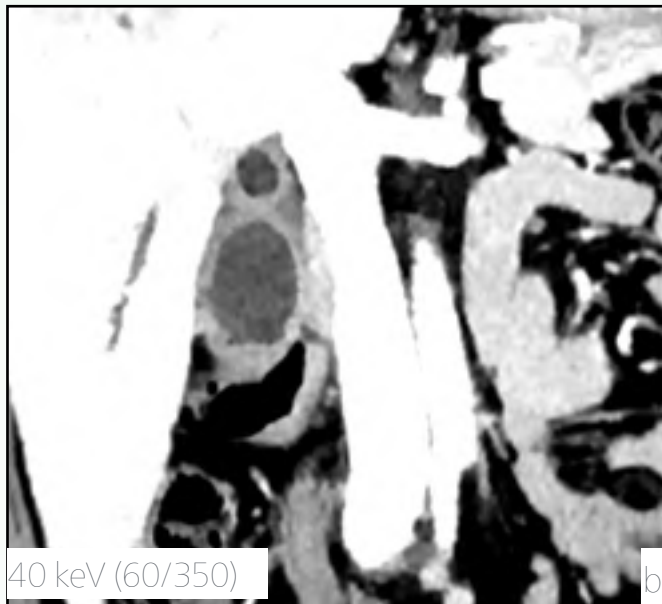
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'imagerie conventionnelle (a) ne permet pas de retrouver le calcul à 120kVp : les mesures des densités UH de la bile et du calcul sont trop proches pour être différenciées. L'intérêt de la détection spectrale est de pouvoir séparer les énergies sur n'importe quelle série et de glisser le curseur sur les bas monoE, comme l'imagerie 40keV (b) pour déceler une éventuelle différence de densité. Sur cet exemple, la voie biliaire principale ne montre pas de lithiase enclavée, ce qui est confirmé sur la cartographie z effective qui montre clairement le calcul du collet vésiculaire (c)..

Discussion

L'imagerie spectrale multiparamétrique rend possible le diagnostic des calculs de la vésicule biliaire et permet une bonne visualisation du contenu de la voie biliaire principale qui ne montrait pas de calcul enclavé. L'absence de lithiase cholédocienne est confirmée par une Billi-IRM (d) le lendemain. L'imagerie spectrale pourrait donc ouvrir les portes devant une nouvelle perception des voies biliaires au scanner : le « cholangioscanner » comme alternatif à la cholangioIRM.



Imagerie gastro intestinale

CHU Louis Mourier - APHP

Docteur Ibrahim Ghosn

Lithiase intrahépatique

Histoire

H40ans, en surpoids. Echographie très difficile.

Douleurs abdominales importantes. Perturbation du bilan hépatique

Urgences

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP temps portal, longueur 476mm, durée 4.38sec, CTDI 6mGy.

Injection 60cc contraste

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

La rapidité du scanner spectral double couche pour une visualisation des calculs dans le cholédoque et surtout en intrahépatique.

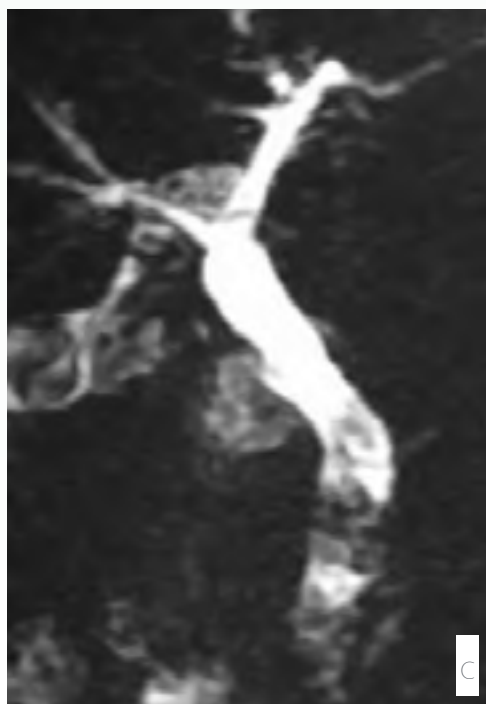
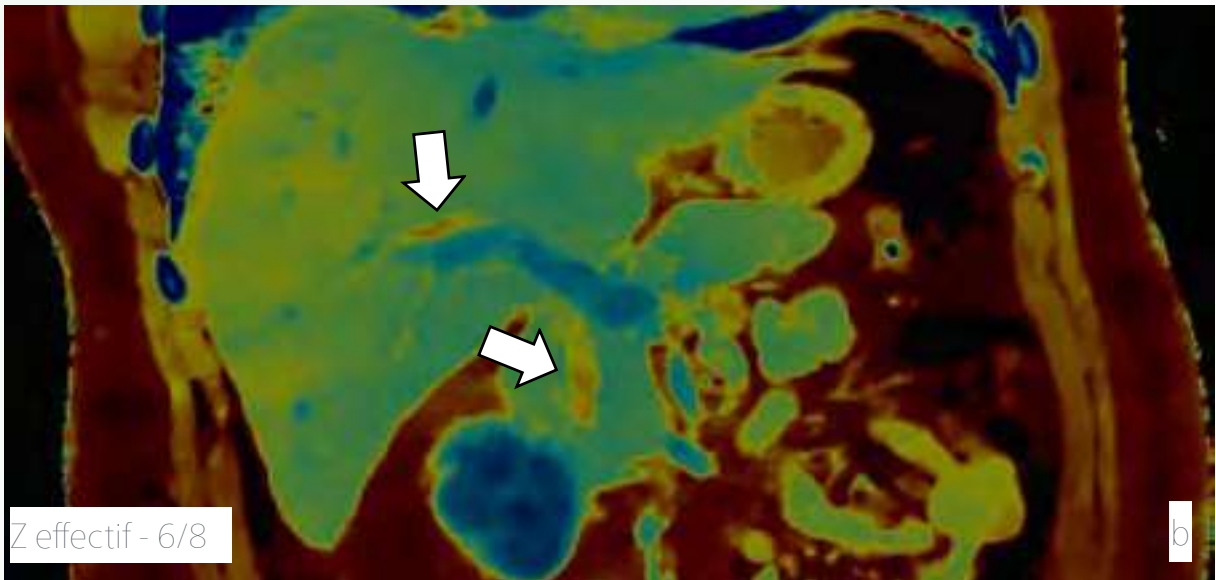
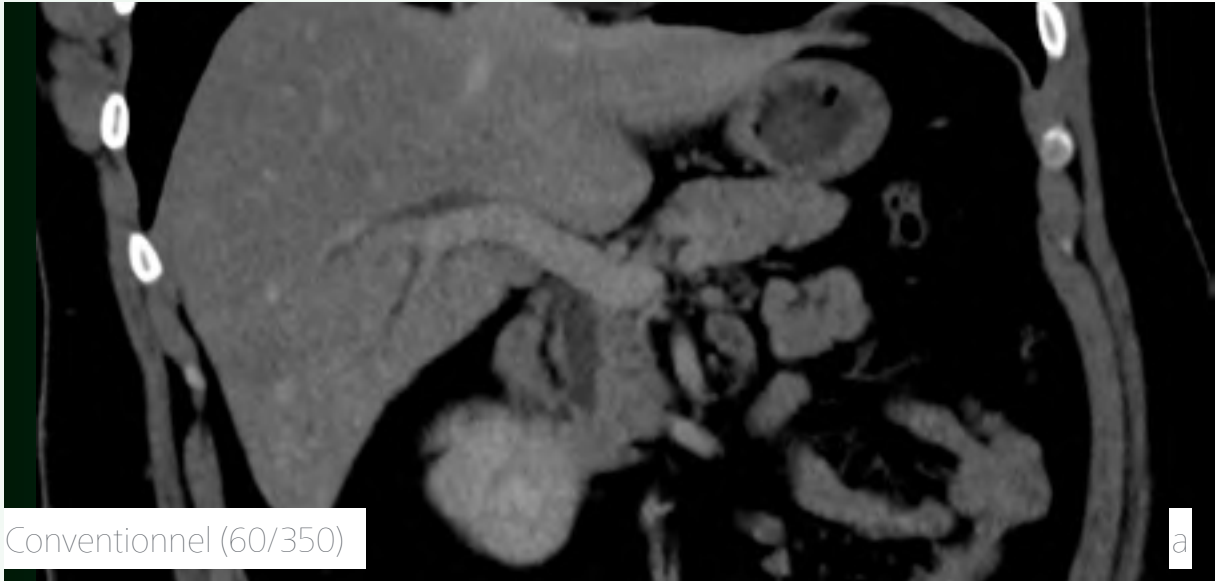
L'imagerie conventionnelle montre une dilatation des voies biliaires sans mise en évidence de lithiase. La cartographie du Z effectif (b) permet de visualiser le contenu des voies biliaires et de mettre en évidence les calculs intrahépatiques invisibles sur le scanner conventionnel.

Discussion

Ce deuxième « cholangioscanner » présenté, cette fois-ci positif, confirmé par la bili-IRM, souligne l'intérêt du scanner spectral double couche pour détecter les calculs des voies biliaires.

Cet examen ouvre de nouvelles possibilités comparables à la cholangio IRM (c) surtout lorsque cette dernière n'est pas disponible ou contre indiquée.

**Cet examen
ouvre de
nouvelles
possibilités
comparables à la
cholangio IRM**



Cholecystite abcédée ischémique

Histoire

H74ans, en surpoids. IMC 38

Suspicion de récurrence de cholecystite lithiasique.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP temps portal, longueur 500mm, durée 6,49sec, CTDI 14mGy.

Injection 90cc contraste

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Sur l'imagerie conventionnelle (a, c), nous notons une inflammation aiguë de la paroi vésiculaire secondaire à l'obstruction lithiasique du canal cystique et une distension importante de la vésicule biliaire.

L'imagerie d'iode complémentaire montre un défaut de perfusion de la paroi notoire mise en évidence par une analyse quantitative de la densité d'iode (b).

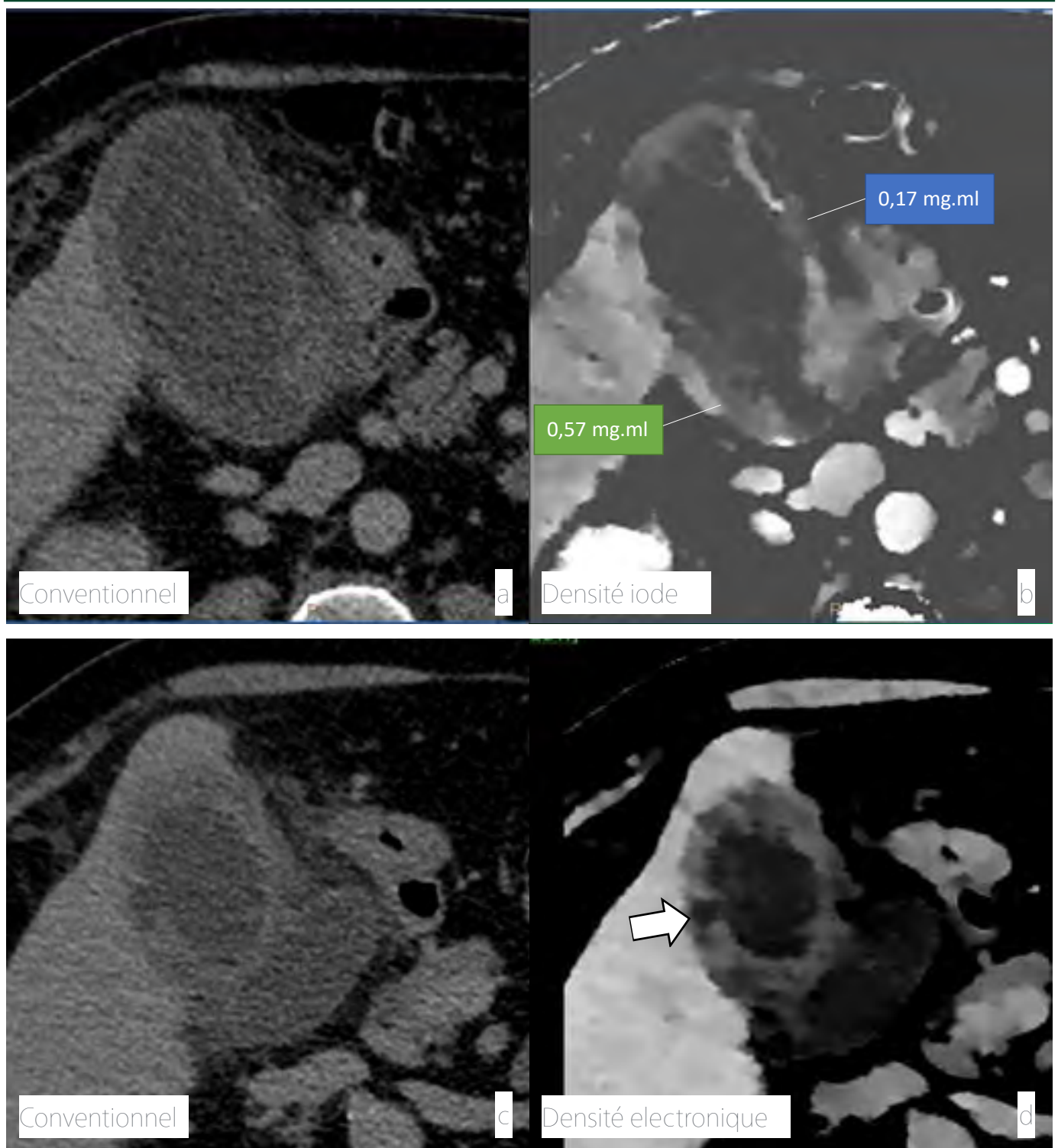
L'hypodensité focale au sein de la paroi épaissie de la vésicule repérée en conventionnelle (c) est nettement mieux visible en densité électronique (d) évoquant la présence d'un petit abcès pariétal.

Discussion

L'imagerie spectrale systématique apporte des renseignements utiles au chirurgien pour accélérer la prise en charge du patient en évitant le recours à un examen complémentaire.

L'imagerie spectrale systématique apporte des renseignements utiles au chirurgien pour accélérer la prise en charge du patient en évitant le recours à un examen complémentaire.

imagerie gastro intestinale



Imagerie gastro intestinale

HCL - Hôpital Croix Rousse

*Docteur Lorraine Martineau
Docteur Agnès Rode*

Bilan d'un CHC non opérable

Histoire

Homme 70ans,
Bilan tomodensitométrique avant radioembolisation d'un carcinome hépatocellulaire non opérable.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

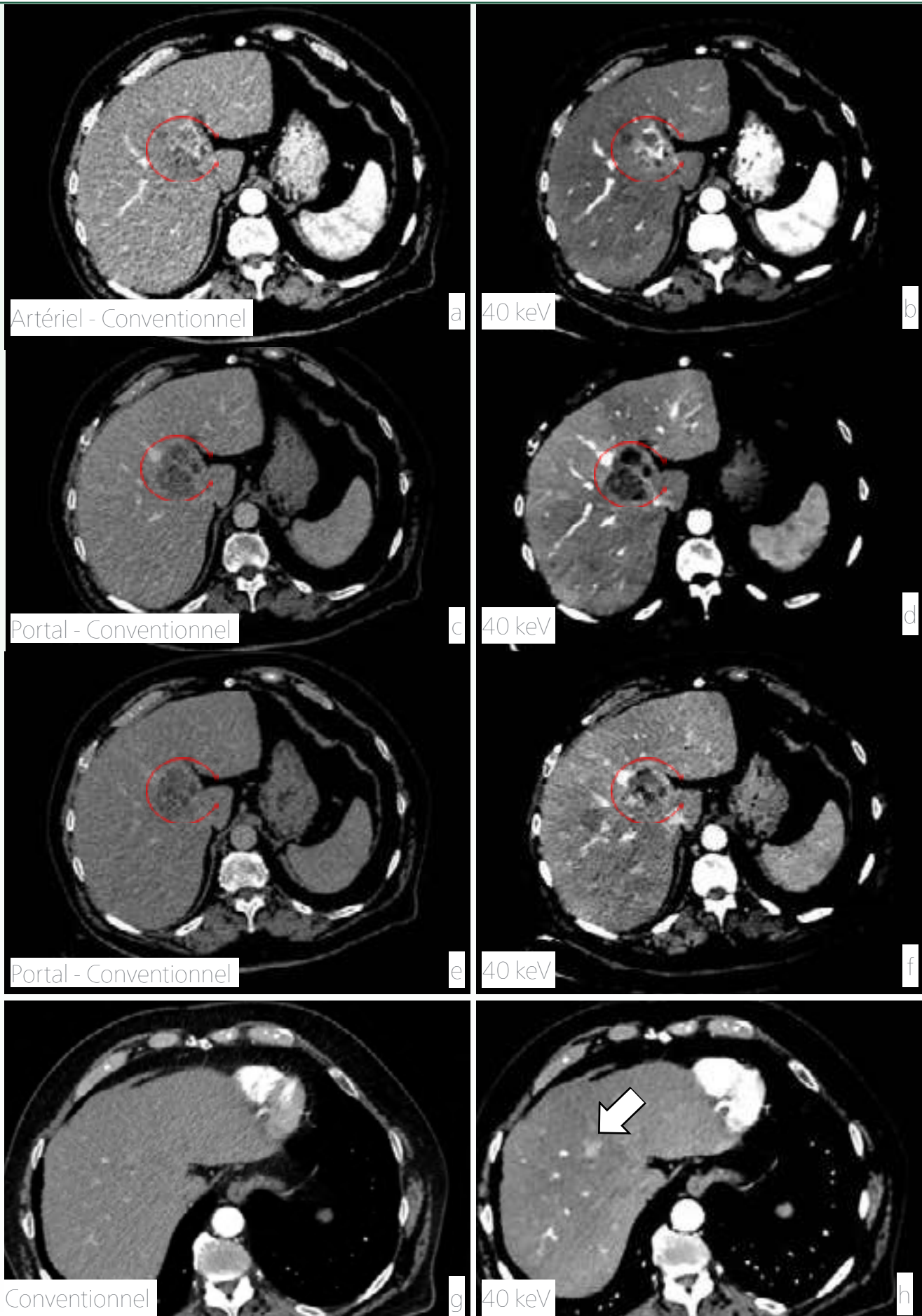
TAP artériel, portal, tardif
Injection 80cc/kg iode 350
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

La lésion principale est située au pied du segment IV : meilleure analyse de la cinétique de son rehaussement et de ses contours avec les séries MonoE 40keV en temps artériel, portal et tardif (b, d, f), comparées aux séries conventionnelles (a, c, e).

Discussion

L'analyse spectrale permet également une meilleure visualisation d'un petit nodule satellite à son pôle supérieur (g, flèche blanche), à prendre en compte dans la stratégie thérapeutique.



Carcinome hépato-cellulaire multirécidivant

Histoire

Homme 58ans,

Antécédent de carcinome hépato-cellulaire multirécidivant traité par hépatectomie droite, et radiofréquences du foie gauche restant.

La surveillance montre une reprise évolutive sous forme d'un nodule hypervasculaire sous capsulaire antérieur du lobe gauche restant.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP artériel, portal, tardif, DLP moyen/série 700mGy.cm. Injection 80cc iode 350

Logiciel : Spectral CT Viewer

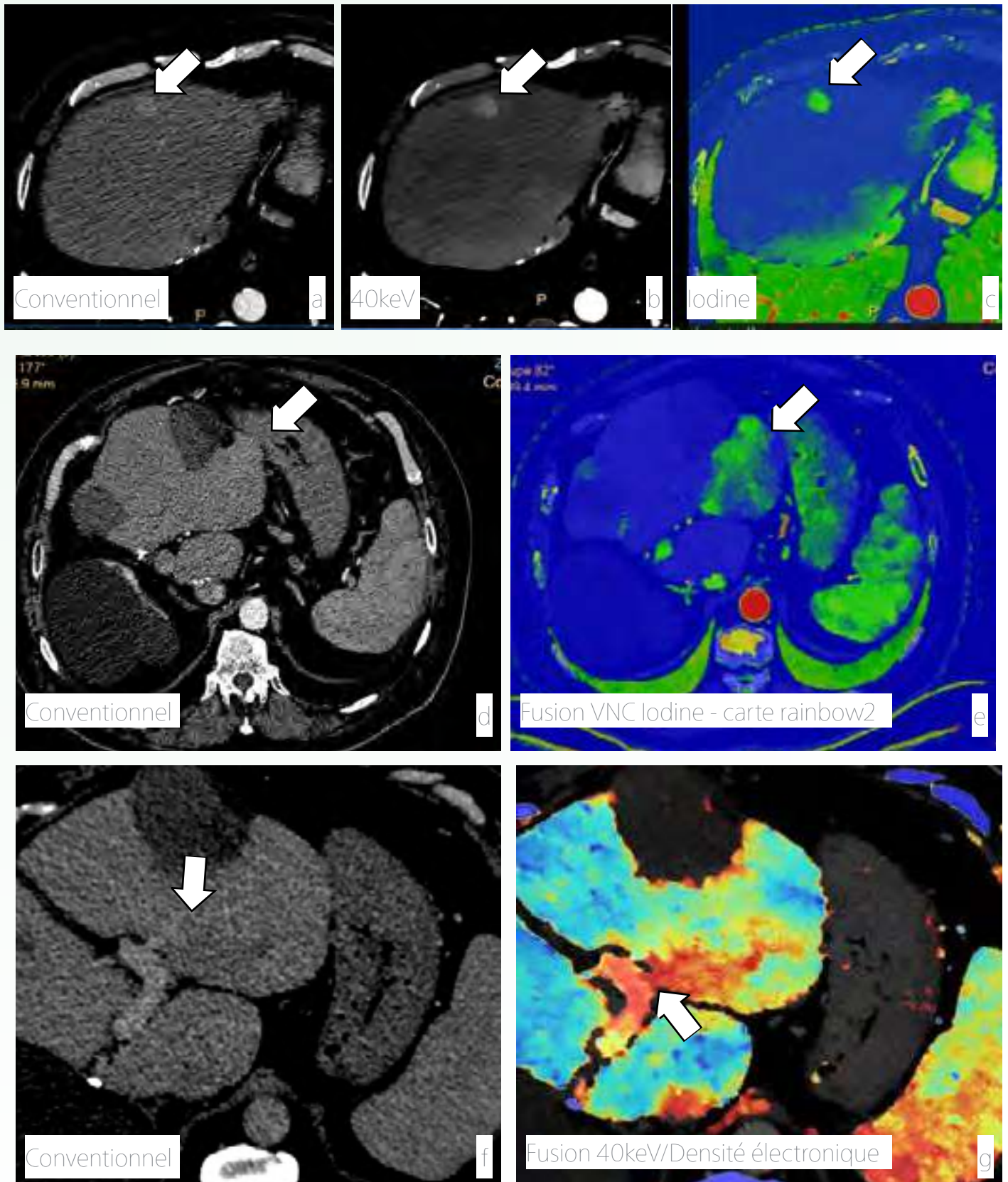
Bénéfices

La nouvelle lésion hypervasculaire sous capsulaire antérieure, visible en imagerie conventionnelle avec un fenêtrage adapté (a), est plus facilement analysée sur les cartographies spectrales (b,c).

En association, mise en évidence sur le bord interne d'une cicatrice hypodense de radiofréquence d'un trouble perfusionnel, bien visible sur les séries spectrales (e,f), non retrouvé sur les séquences conventionnelles (d), qui fait découvrir une thrombose portale segmentaire : le diagnostic est fait sur les séquences conventionnelles montrant l'absence complète d'opacification de la branche portale segmentaire du II (f), plus évident sur les séries spectrales montrant la tête du thrombus, à l'origine d'une irrégularité pariétale à son abouchement dans la branche portale gauche (g).

Mais surtout le rehaussement du thrombus, qui signe sa nature tumorale, peut être affirmé par son comportement sur la cartographie de fusion 40keV / densité électronique (captation iodée du thrombus qui se traduit par la couleur rouge sombre sur la cartographie g).

**La nature tumorale
du thrombus peut
être affirmée sur
l'imagerie spectrale**



Imagerie gastro intestinale

HCL - Hôpital Croix Rousse

*Docteur Alexandra Cierco
Docteur Agnès Rode*

Suspicion cholangiocarcinome péri-hilaire

Histoire

Homme 74ans,

Consultation aux urgences pour douleurs abdominales, et ictère cutanéomuqueux. A l'interrogatoire, le patient présente également un prurit, des selles décolorées et des urines foncées depuis plusieurs jours.

Le bilan biologique confirme la cholestase, avec une bilirubine totale à 338 $\mu\text{mol/l}$, et des phosphatases alcalines à 429 UI/L.

Réalisation d'un scanner multiphasique injecté sur l'IQon spectral CT.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

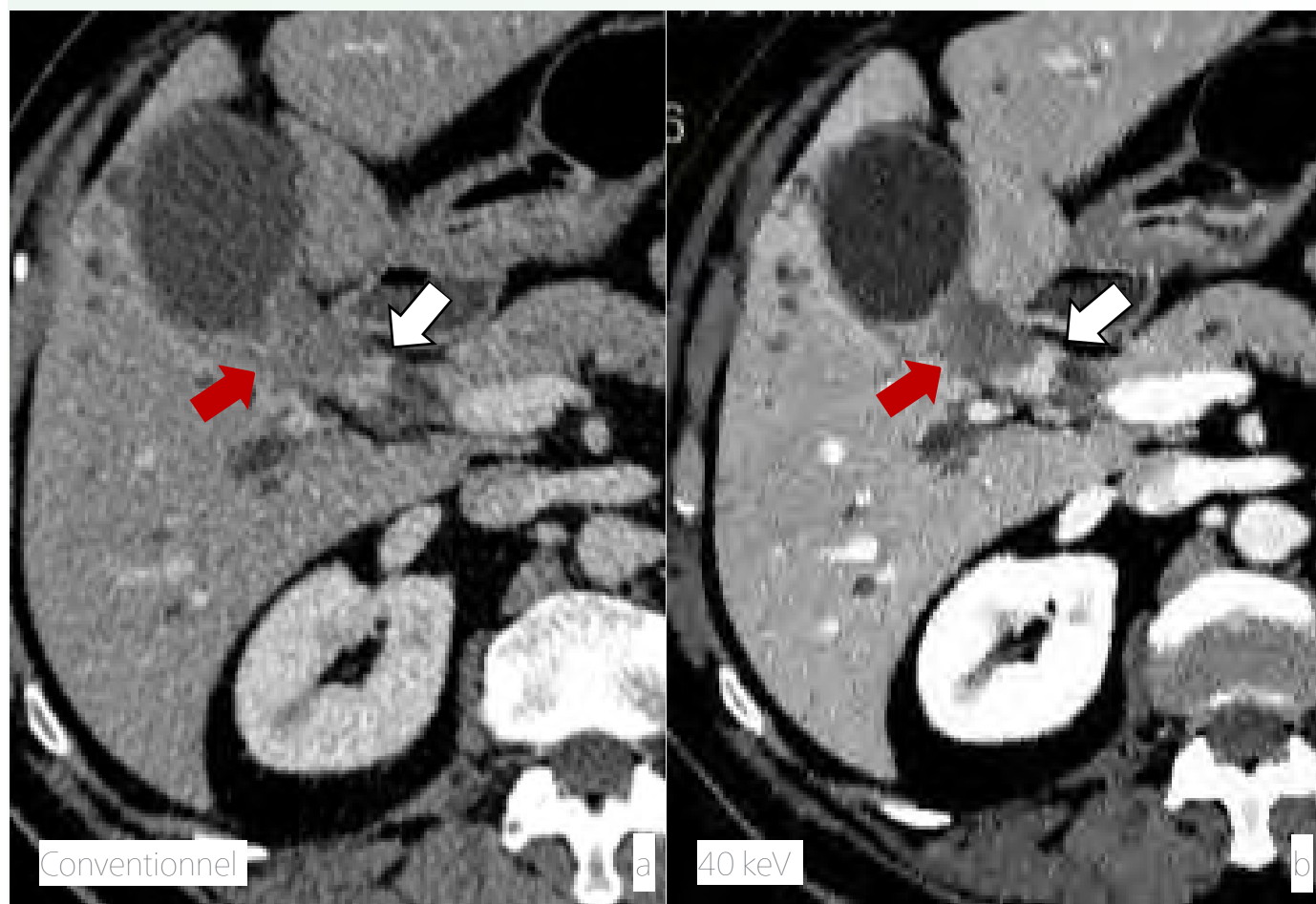
AP sans iv, artériel, portal, DLP moyen/série 400mGy.cm

Injection 100cc/kg iode 350

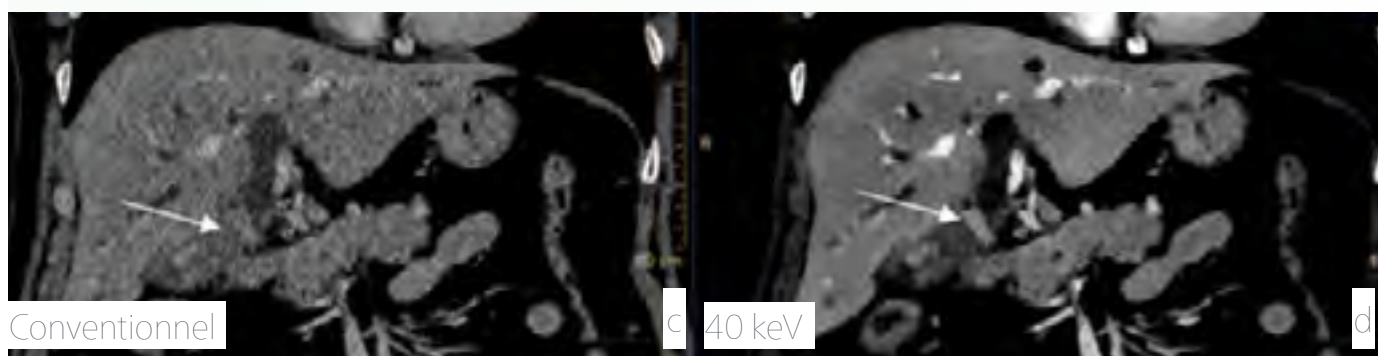
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Le scanner montre une dilatation des voies biliaires en amont d'un épaissement pariétal du canal hépatique commun, suspect de cholangiocarcinome péri-hilaire, déconnectant la convergence biliaire, et s'étendant à l'abouchement du canal cystique. L'analyse spectrale permet une meilleure analyse lésionnelle, de ses limites supérieure et inférieure, et permet une meilleure évaluation de ses rapports avec les éléments du pédicule hépatique comparativement à l'imagerie conventionnelle



Conventionnel vs 40 keV : épaissement pariétal de l'implantation du cystique (flèches blanches) et infiltration possiblement tumorale de l'infundibulum vésiculaire (flèches rouges)



Conventionnel vs 40 keV : analyse coronale de l'épaississement tumoral pariétal du canal hépatique commun, et de ses limites lésionnelles supérieures.

Stéatose hépatique

Histoire

F 61ans,
Bilan de stéatose hépatique

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP portal, longueur 614mm, durée 3.73sec, CTDI 4.5mGy. DLP 307mGy.cm

Injection 50cc/kg iode 350

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'imagerie spectrale et essentiellement la carte de densité électronique (c,d), apporte plus de certitude sur la répartition hétérogène de la stéatose comparé aux images conventionnelles (a,b).

Examen réalisé en basse dose.

La carte de densité électronique met en évidence les basses densités.

Discussion

La densité électronique est une combinaison de données d'effet Compton et de données photo-électriques. Habituellement utilisé pour obtenir des densités électroniques d'électrons dans chaque voxel en radiothérapie. Elle apporte une certaine précision et confiance diagnostique en améliorant les délimitations des bas contrastes



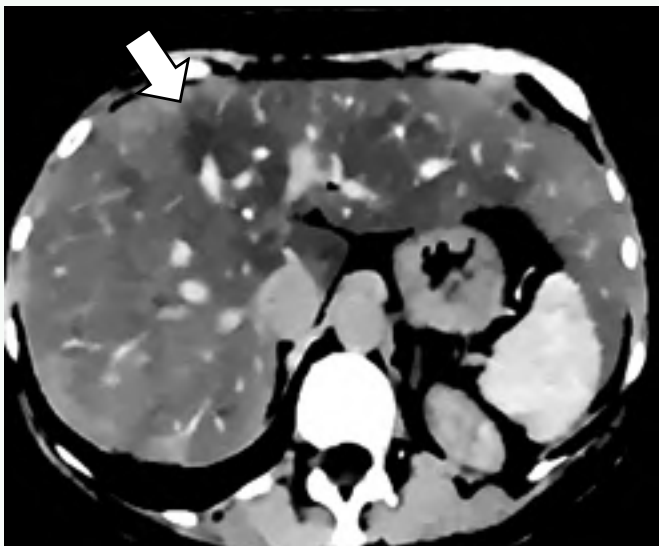
Conventionnel (100/200)

a



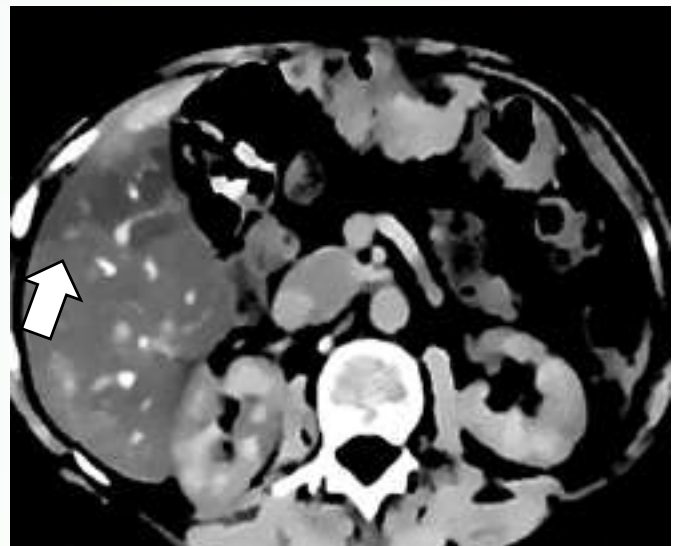
Conventionnel (100/200)

b



Densité électronique (104/5)

c



Densité électronique (104/5)

d

Imagerie gastro intestinale

CHU de la Réunion

Docteur Jean-Yves Travers

Fracture du pancréas

Histoire

F 29ans

Accident de la voie publique. Contrôle à 3 semaines d'une queue de pancréas lésé par traumatisme contondant (guidon de vélo).

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP, longueur 437mm, durée 3.48sec, CTDI 5.5 mGy.

Phase artérielle : 46cc contraste, concentration 300mg/ml, charge iode 0.28g/kg

Logiciel : Spectral CT Viewer, Spectral sub segmentation

Bénéfices

Seulement 0.28g/kg de charge d'iode pour ce suivi de fracture de pancréas et le contrôle de la perfusion.

Avec l'imagerie spectrale (b,c), les différences de rehaussement sont plus visibles et la cartographie de l'iode (b,c) montre une reprise de la perfusion de la glande digestive qu'il est possible d'analyser quantitativement (c,d)

**De nouveaux critères
spécifiques pour
l'imagerie spectrale**

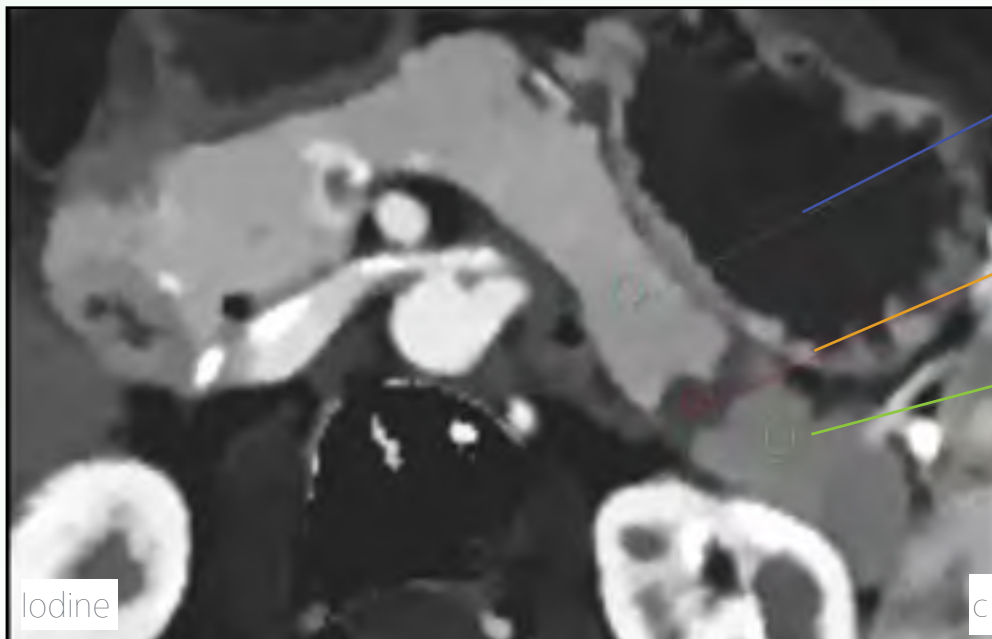
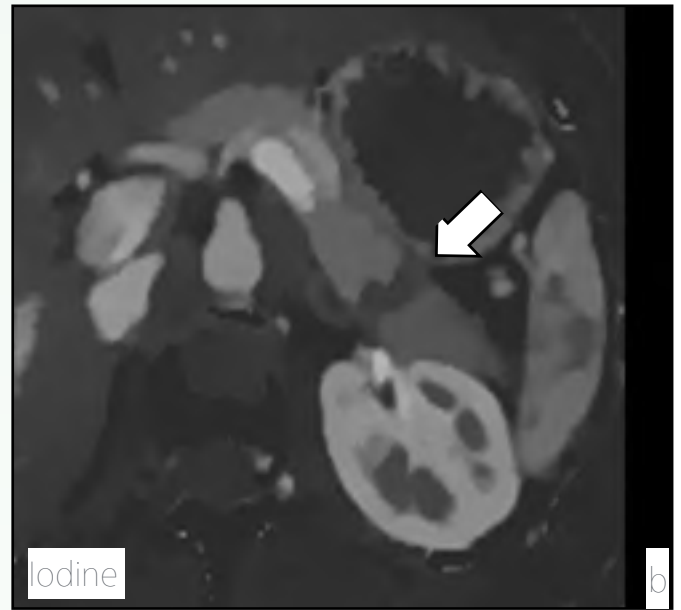
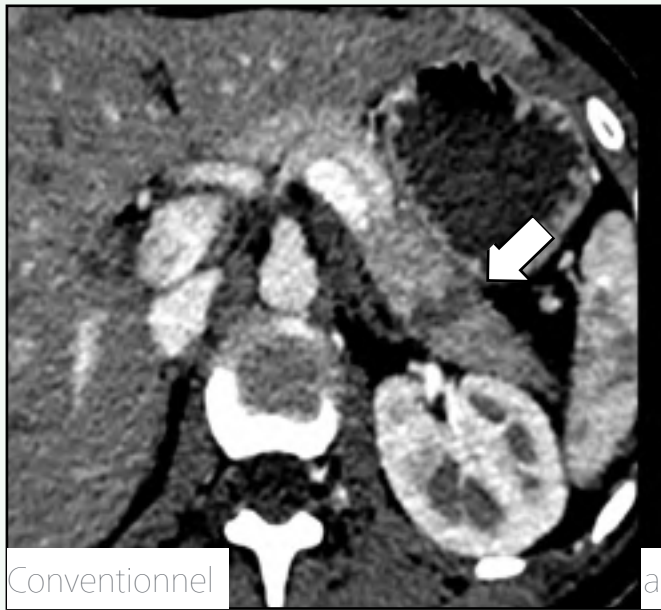
Discussion

L'imagerie spectrale à la détection permet une analyse quantitative de la perfusion avec des basses doses d'iode injectées. Cette notion de la précision de la concentration d'iode fait partie des nouveaux critères de l'imagerie spectrale et a été démontrée dans European Radiology par Greffier & al*.



*Greffier J, Si-Mohamed S, Dabli D, de Forges H, Hamard A, Douek P, Beregi JP, Frandon J. Performance of four dual-energy CT platforms for abdominal imaging: a task-based image quality assessment based on phantom data. Eur Radiol. 2021 Jul;31(7):5324-5334. doi: 10.1007/s00330-020-07671-2. Epub 2021 Jan 15. PMID: 33449188.

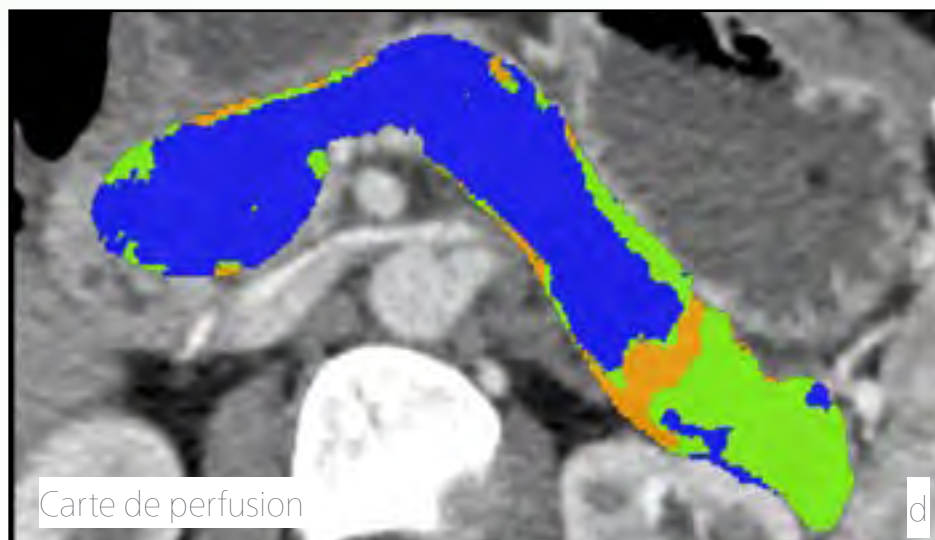
imagerie gastro intestinale



2,91 mg/ml

0,91 mg/ml

2,15 mg/ml



Nécrose du pancréas

Histoire

F 71ans, contrôle après ablation de la voie biliaire principale.

Douleur épigastrique

Insuffisance rénale

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP, longueur 603mm, durée 4.67sec, CTDI 7.8mGy. DLP 520mGy.cm

Injection 65cc contraste, concentration 300mg/ml, charge iode 0.28g/kg

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

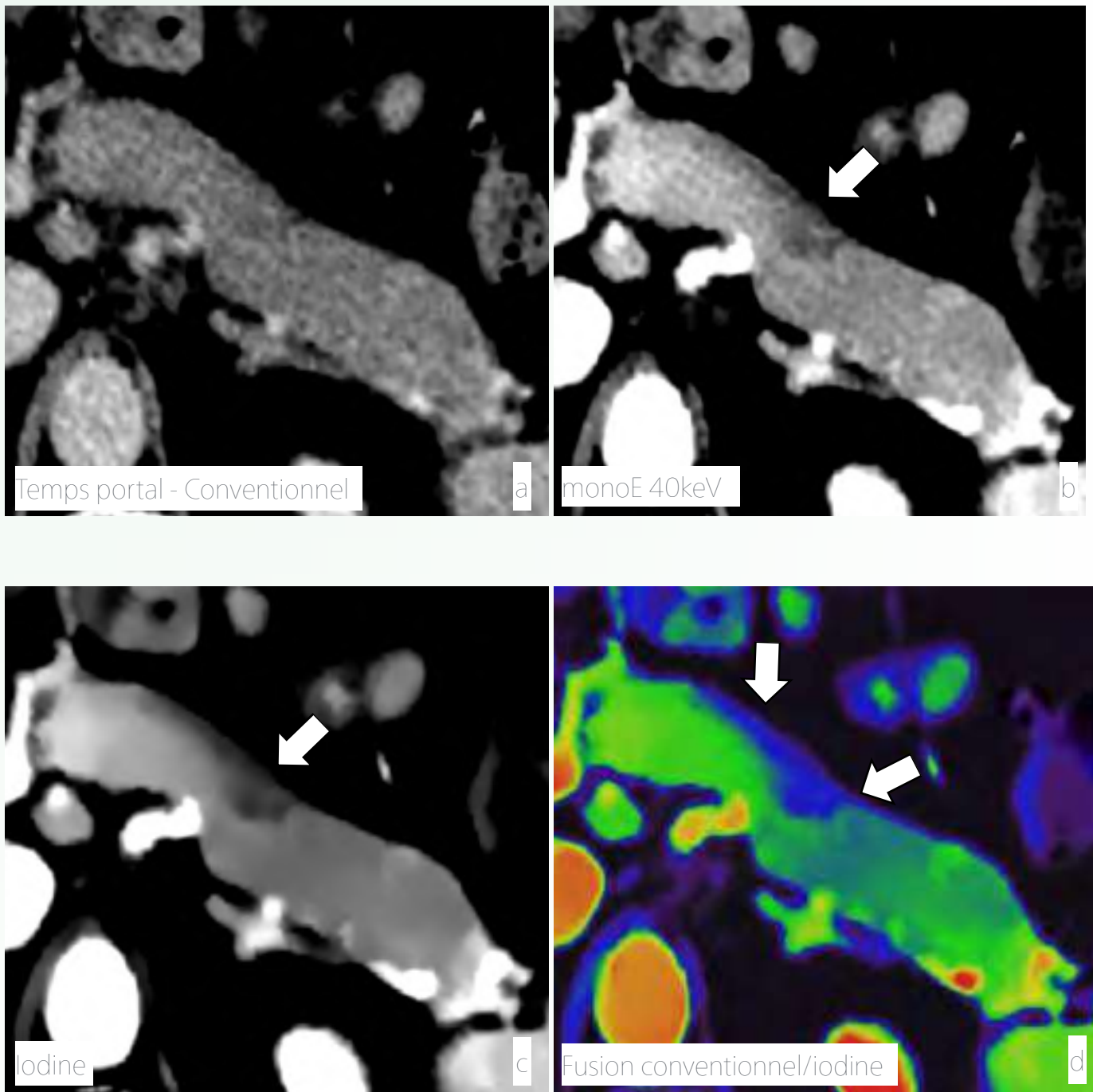
Pour l'évaluation de la nécrose l'injection de produit de contraste iodé est indispensable. L'intérêt de l'imagerie spectrale est de pouvoir diminuer nettement les volumes de contrastes.

Pour cet examen la charge d'iode est de 0.28g/kg, soit 0.9ml/kg seulement, au lieu des 1.5 à 2ml /kg recommandé en imagerie conventionnelle.

La reconstruction d'une série virtuelle non contraste à partir de la série portale peut éliminer un diagnostic de nécrose hémorragique ou d'hématome.

Discussion

La technologie spectrale double couche améliore nettement l'imagerie de la nécrose pancréatique avec l'imagerie 40kev (b) et la cartographie iode.



Tumeur neuroendocrine du pancréas

Histoire

H 69ans,
Scanner de surveillance de lymphome en rémission.
Découverte fortuite d'une TNE en phase portale.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP, longueur 603mm, durée 4.67sec, CTDI 7.8mGy. DLP 520mGy.cm

Injection 70cc contraste, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'imagerie spectrale augmente les performances de la détectabilité. L'imagerie 40keV, la densité d'iode et la fusion 2D et 3D augmentent la détectabilité et rendent visible la tumeur neuroendocrine découverte de façon fortuite. La reconstruction de la fusion 2D montre les rapports de la zone tumorale avec le canal pancréatique (e, flèche blanche)

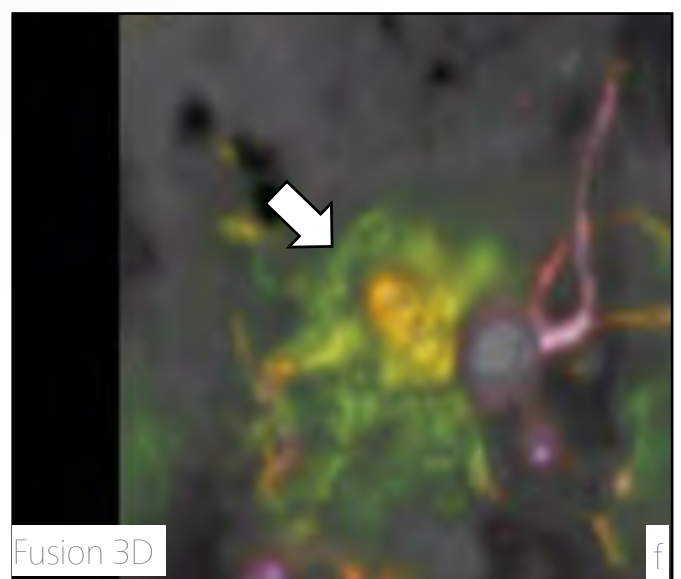
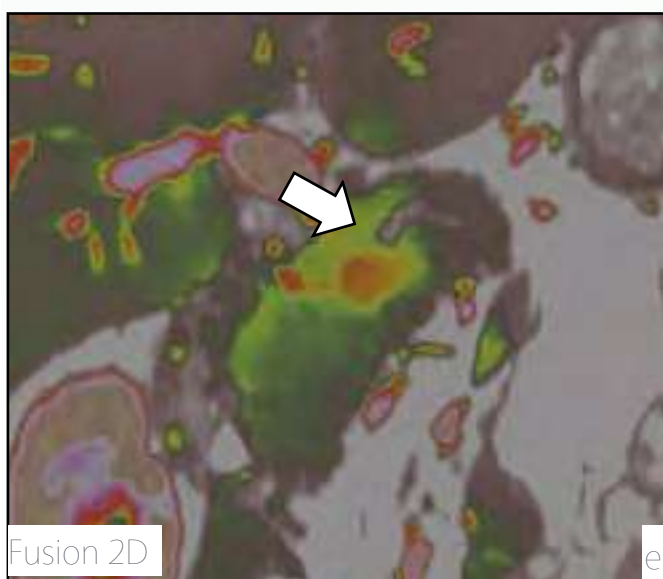
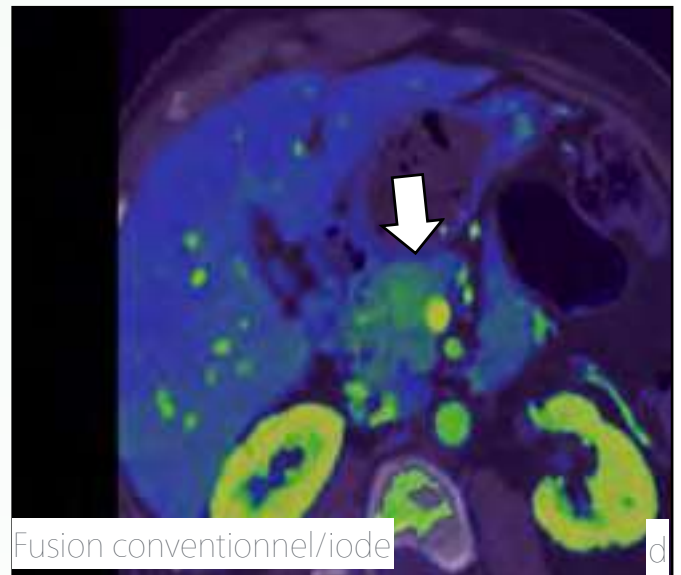
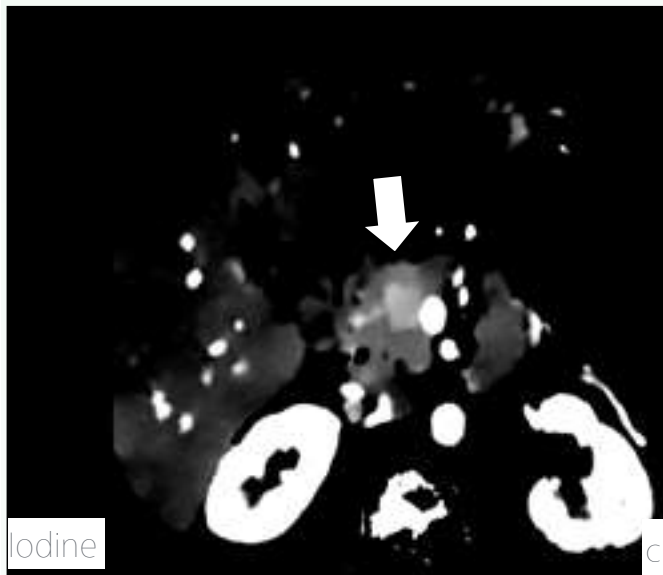
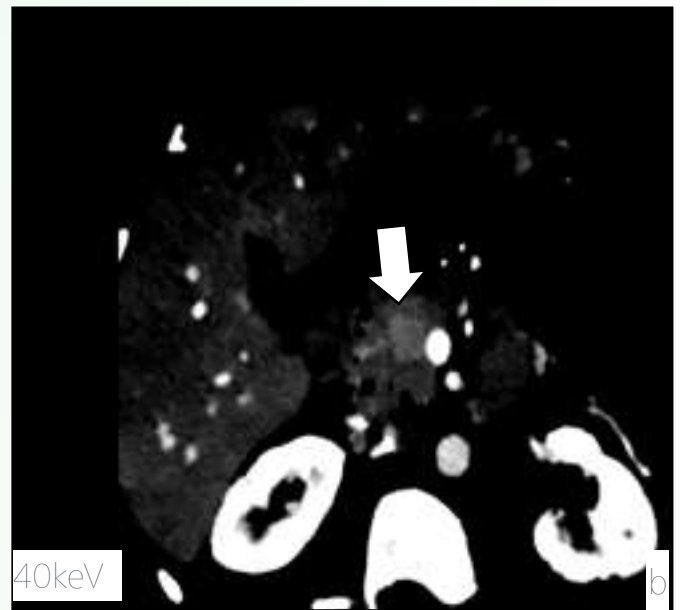
Discussion

L'imagerie conventionnelle avec une fenêtre très serrée permet à posteriori d'entrevoir discrètement la lésion. L'intérêt de la détection spectrale est double chez ce patient.



L'avantage de travailler systématiquement en imagerie spectrale offre la possibilité d'imager des cancers occultes à partir de n'importe quelle série. L'imagerie spectrale à 40keV augmente la détectabilité tumorale en améliorant le rapport contraste sur bruit.

L'IRM réalisée plus tardivement valide le diagnostic.



Adénocarcinome gastrique

Histoire

H 67ans,

Suivi post thérapie sous Folfox FOLFOX associé au nivolumab

Évaluation thérapeutique

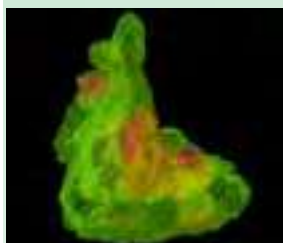
Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP, longueur 475mm, durée 4.58sec, CTDI 5.2mGy. Injection 70cc contraste

Logiciels : Spectral CT Viewer, spectral sous segmentation, Tumor Tracking,

Bénéfices

L'imagerie 40keV (c, d) améliore les contrastes. L'imagerie spectrale rend possible la quantification de l'iode et précise les zones de perfusion de la tumeur en 3D.



La représentation 3D de la carte d'iode de la lésion répartit les activités en fonction de seuils de perfusion définis : zone hypoperfusée en dessous de 0,5 mg/ml (couleur rouge), zone de transition de 0,5 à 0,8 mg/ml (couleur orange), zone hyperperfusée au dessus de 0,8 mg/ml (couleur verte).

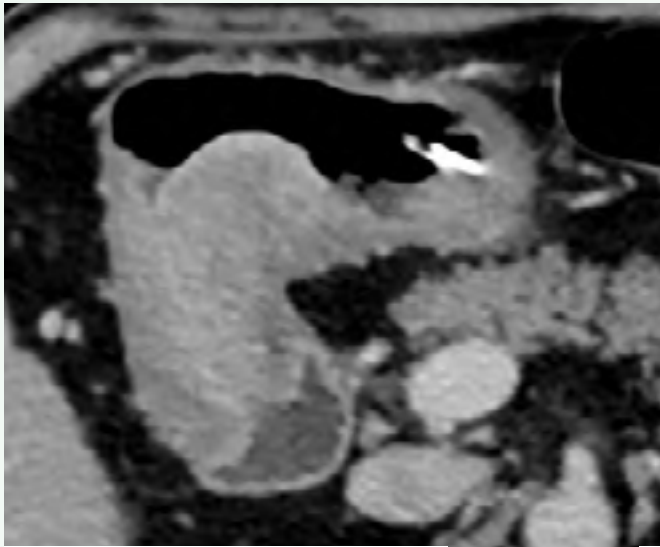


Avant thérapie, la lésion tumorale montre une perfusion importante sur tout le volume : 93% de tissus >0.8mg/ml. Après 4 mois de traitement, la lésion tumorale n'a pas diminué de taille mais sa perfusion a diminué sur une grande partie du volume : 77% de tissus >0.8mg/ml.

Discussion

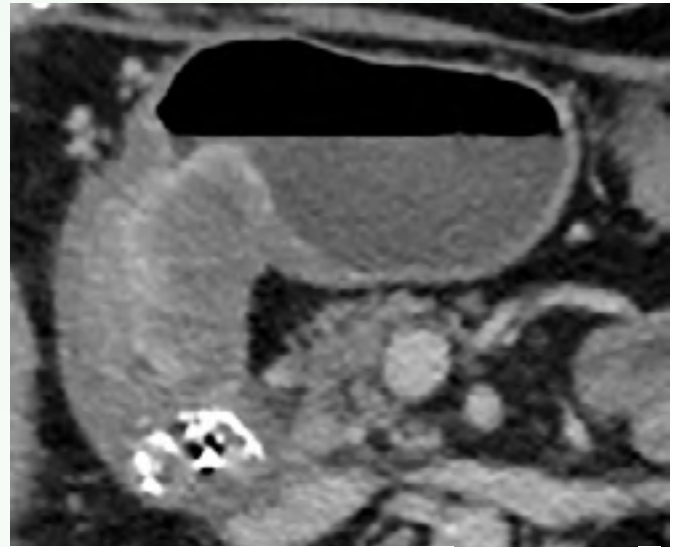
L'imagerie d'iode quantifie la vascularisation de la lésion tumorale, qui correspond à l'effet thérapeutique observé de nouvelles thérapies. La lésion tumorale répond au traitement, sa taille ne varie pas mais sa perfusion est diminuée. L'imagerie spectrale pourrait être utilisée dans l'évaluation thérapeutique de ces nouvelles thérapies.

imagerie gastro intestinale



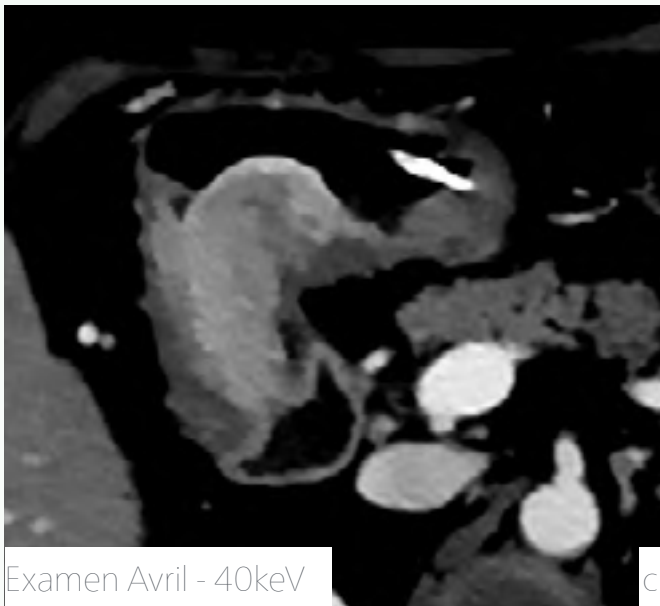
Examen Avril - Conventionnel

a



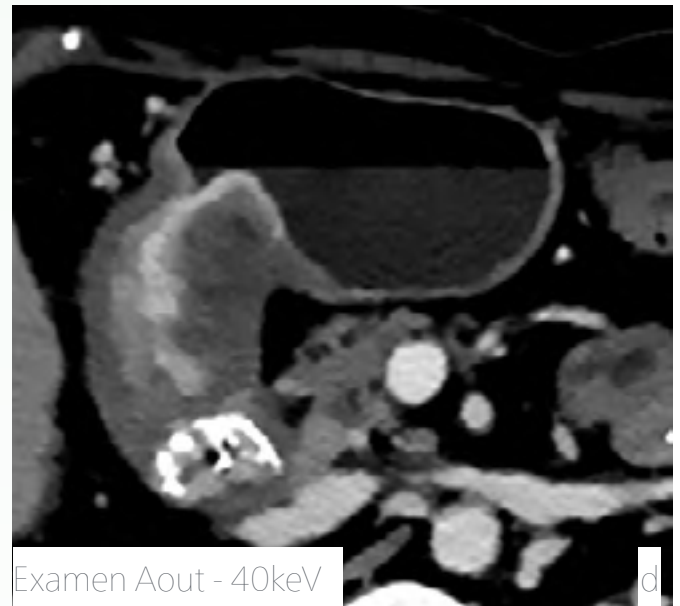
Examen Aout - Conventionnel

b



Examen Avril - 40keV

c



Examen Aout - 40keV

d



Examen Avril - 40keV

e



Examen Aout - 40keV

f

Tumeur GIST

Histoire

H 54ans, traité par Imatinib
Evaluation thérapeutique

Bénéfices

Pour les GIST, l'imagerie spectrale est appropriée pour le suivi.

La vascularisation tumorale est nettement mieux appréciée à

40keV(c,d) améliorant les contrastes, et la délimitation, et l'imagerie d'iode permet une analyse quantitative précise : diminution de 65% de la perfusion iodée comme le montre le graphe ci dessus. La reconstruction Perfusion Iodine 3D de la lésion (e,f), réalisée à partir de la série artérielle, sans irradiation supplémentaire, précise les différentes zones de prise de contraste avant et après thérapie. Après thérapie (h), 85,7% de tissus ne sont plus perfusés contre 5,9% avant thérapie (g).



Discussion

Il a été montré que les critères RECIST de réponse tumorale n'étaient pas complètement adaptés à l'évaluation de la réponse tumorale dans les GIST traitées par imatinib qui ne prennent pas en compte l'effet sur la perfusion tumorale. La diminution de la vascularisation tumorale doit être évaluée par scanner dynamique (irradiant et artefact de mouvement) ou Doppler avec injection de contraste, ou plus récemment en imagerie spectrale avec la densité iode.

Des critères d'évaluation tomodensitométriques* appropriés aux GIST ont été proposés pour définir le contrôle de la maladie sous imatinib [2] : diminution de la taille (mesure unidimensionnelle) > 10 % et/ou diminution de la densité après injection (en unités Hounsfield) d'au moins 15 %. Ces critères ont d'excellentes sensibilité et spécificité pour différencier les bons des mauvais répondeurs.

*Casali PG, Abecassis N, Bauer S, et al. Gastrointestinal stromal tumors: ESMO/EUROCAN clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol 2018;Suppl 0: iv11-iv11

imagerie gastro intestinale



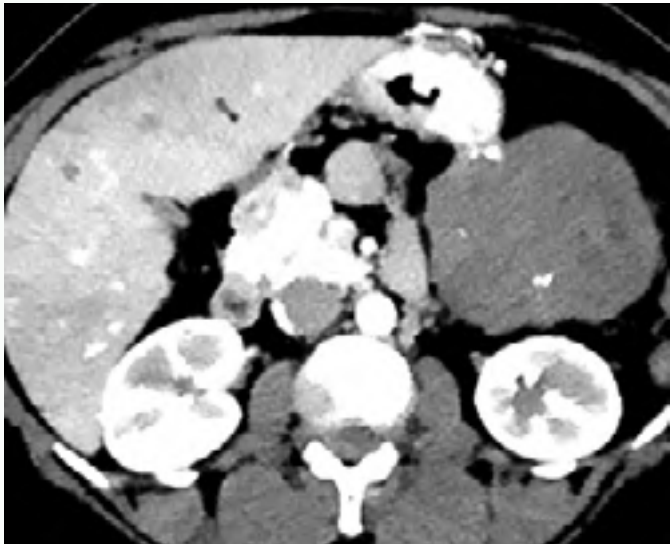
Examen Mars - Conventionnel a



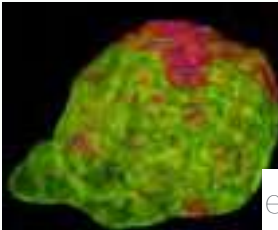
Examen Juillet - Conventionnel b



Examen Mars - 40keV c



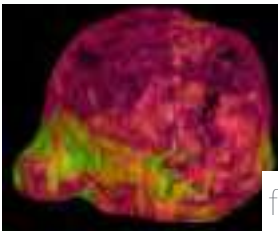
Examen Juillet - 40keV d



Avant thérapie- Perfusion3D e

Resulting table ☐ Show units			
	Sub-Tissue	Volume (cm³)	% Volume (out of full tissue)
	0.00 < Iodine Density [mg/ml] < 0.50	20.21 cm³	5.0%
	0.50 < Iodine Density [mg/ml] < 0.80	103.23 cm³	21.0%
	0.80 < Iodine Density [mg/ml] < 15.40	359.67 cm³	73.1%
	Full Tissue	492.11 cm³	100.0%

g



Après thérapie- Perfusion3D f

Resulting table ☐ Show units			
	Sub-Tissue	Volume (cm³)	% Volume (out of full tissue)
	0.00 < Iodine Density [mg/ml] < 0.50	297.79 cm³	85.7%
	0.50 < Iodine Density [mg/ml] < 0.80	41.63 cm³	12.0%
	0.80 < Iodine Density [mg/ml] < 35.03	7.87 cm³	2.3%
	Full Tissue	347.39 cm³	100.0%

h

Hémorragie diverticulaire

Histoire

F 97ans,
Urgences de nuit
Violentes douleurs abdominales
Rectorragie

Paramètres d'acquisition et d'injection - Spectral CT 7500

AP, longueur 387mm, durée 1.53sec, CTDI 5.3mGy. DLP 274mGy.cm

Injection 60cc contraste

Logiciel : Spectral CT Viewer,

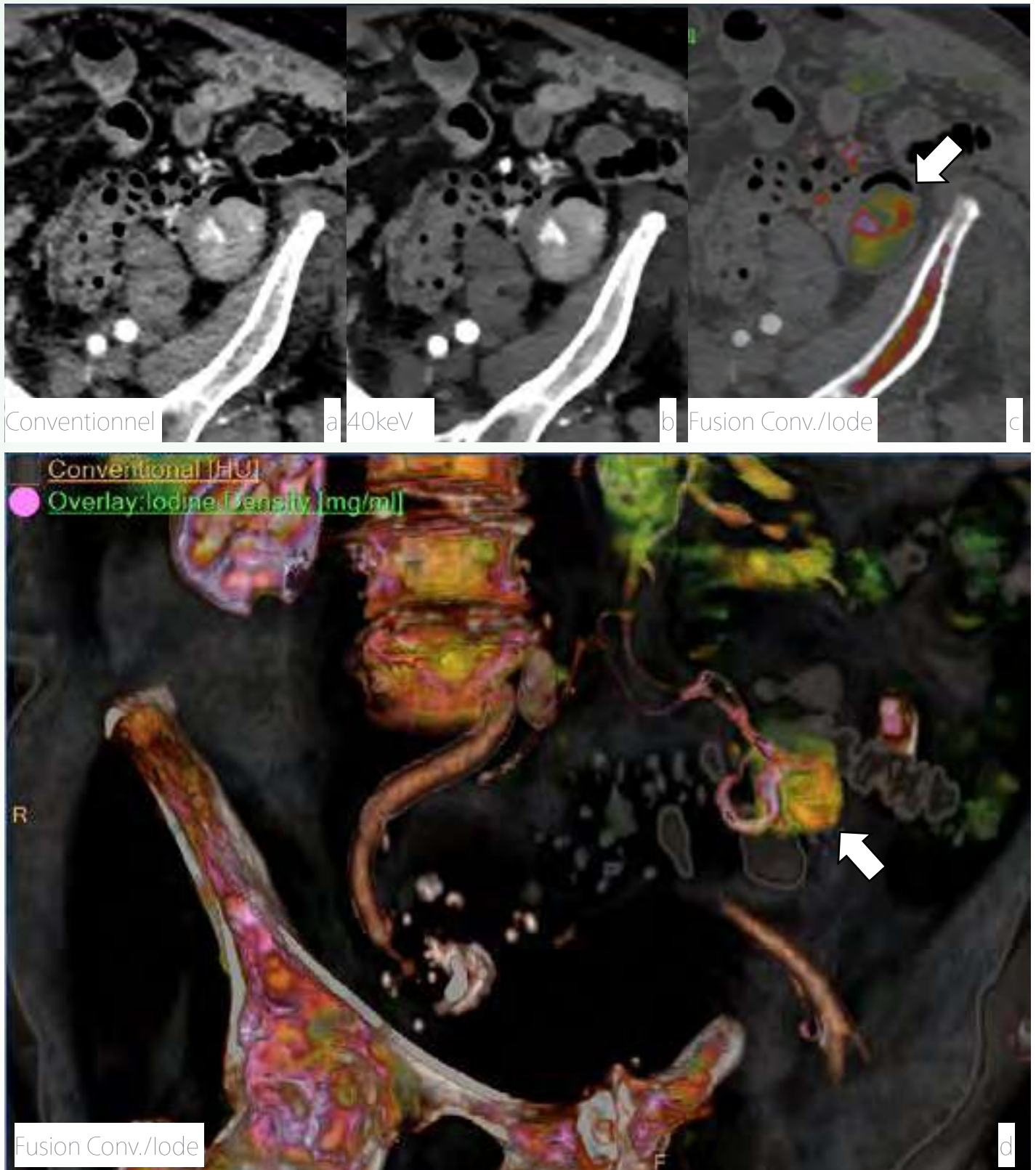
Bénéfices

L'échelle de gris de imagerie conventionnelle ne permet pas d'apprécier suffisamment les contrastes (a). L'imagerie spectrale à 40keV apporte plus de sérénité et de confiance diagnostique en améliorant les rehaussements (b). L'imagerie de fusion conventionnelle et de l'iode met en évidence l'hémorragie diverticulaire (c, flèche blanche). Cette combinaison a été reconstruite en 3D (d)

Discussion

L'imagerie spectrale dans les urgences digestives apporte une meilleure visibilité et plus de sérénité pour la décision thérapeutique.

Une meilleure détection du site hémorragique permet de guider sélectivement l'artériographie et l'embolisation thérapeutique.



Imagerie gastro intestinale

HCL Hôpital E. Herriot

Professeur Laurent Milot

Succès rapide

Histoire

F 56ans, Flush avec diarrhées.

Bilan général. Découverte fortuite.

Premier examen injecté après mise en route de l'IQon à l'hôpital E. Herriot.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP portal, longueur 476mm, durée 3.70sec, CTDI 6.8mGy. DLP 388mGy.cm

Injection 80cc/kg iode 350

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

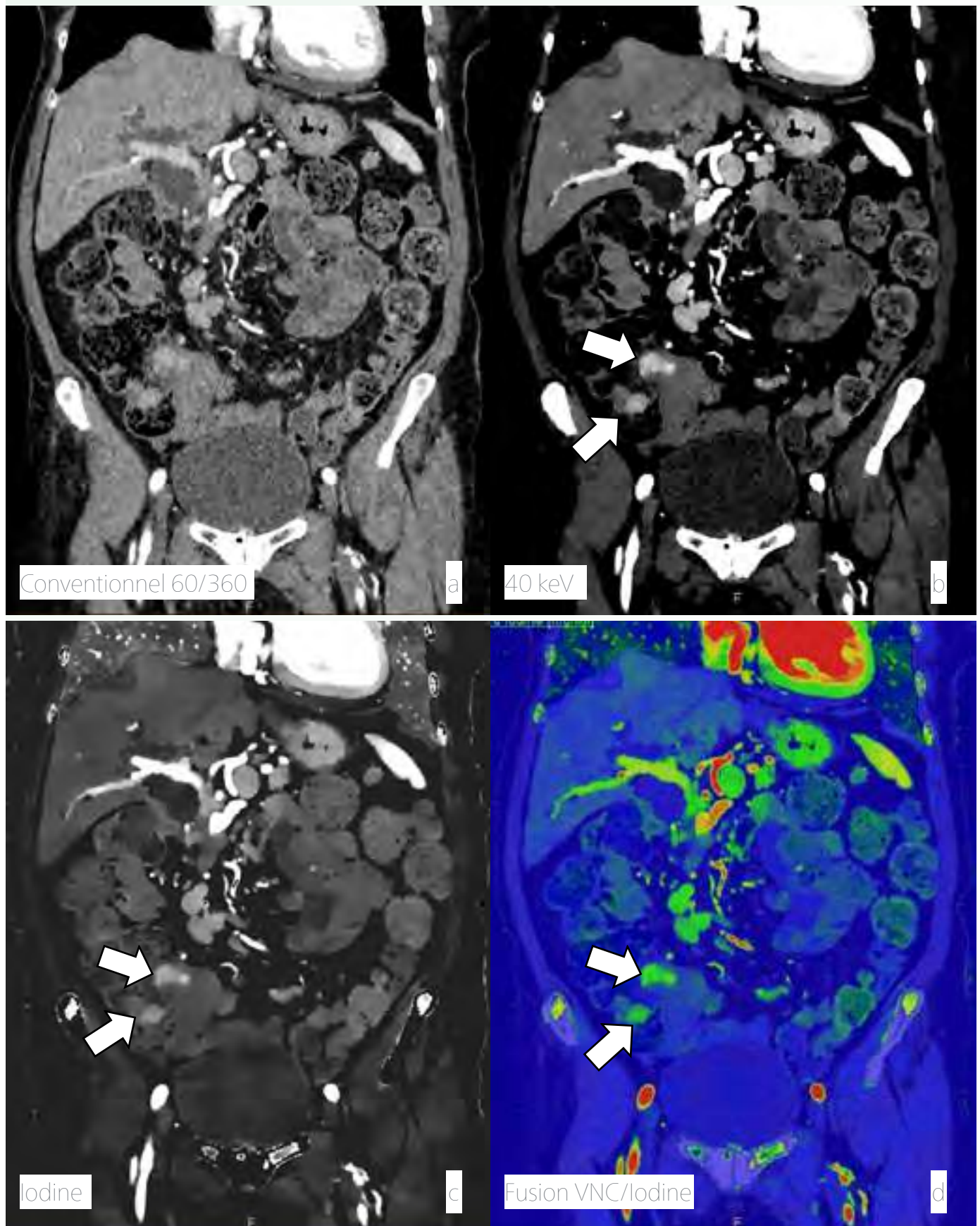
L'imagerie spectrale à 40keV sur les tumeurs neuroendocrines du grêle est une imagerie qui donne rapidement de très bons résultats. L'imagerie de contraste que nous avons est assez bluffante et nous permet de déceler facilement des lésions qu'il était très difficile de visualiser avant.

Les 2 masses primitives vues à 40keV peuvent échapper à un non initié en imagerie conventionnelle. Les ganglions sont également bien mieux visibles.

Discussion

L'imagerie 40 keV donne des succès rapides et la qualité image permet de convaincre très facilement. Le gain est immédiat. C'est une assurance pour une bonne prise en main de l'imagerie spectrale sur notre site.

**Le gain est
immédiat**



Imagerie gastro intestinale

Hôpital Pitié-Salpêtrière - APHP

Professeur Olivier Lucidarme

Tumeur neuroendocrine du grêle

Histoire

F 56ans,
Douleurs abdominales. Nausées et vomissement
Perte de poids
Scanner pour bilan initial

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP portal, longueur 426mm, durée 3.20sec, CTDI 6.5mGy. DLP 318mGy.cm
Injection 60cc/kg iode 350
Logiciel : Spectral CT Viewer

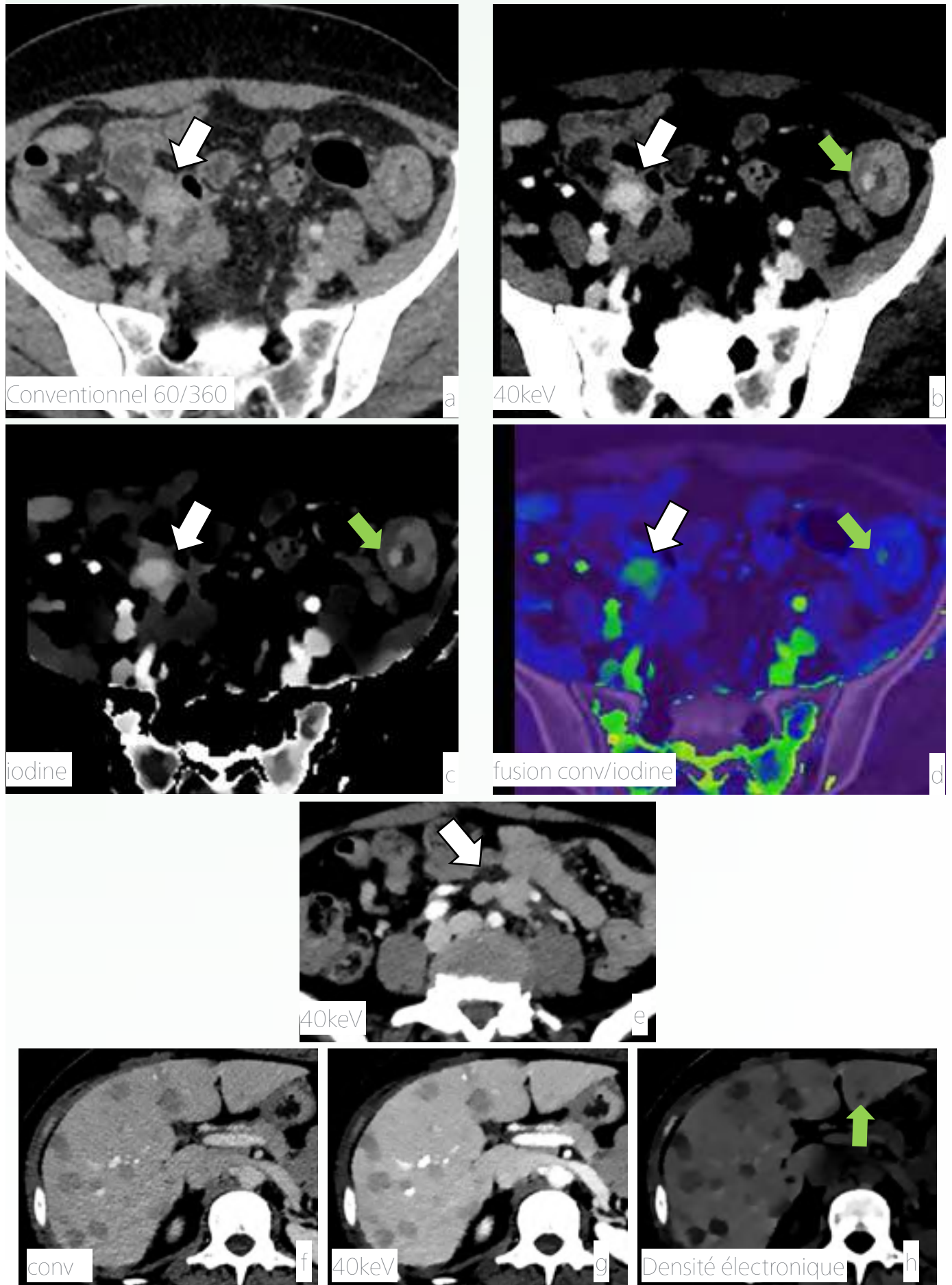
Bénéfices

L'imagerie spectrale sur les tumeurs neuroendocrines du grêle est très prometteuse. Sur la phase portale, l'imagerie 40keV (b) augmente considérablement la détectabilité par rapport à l'imagerie conventionnelle (a) et révèle des plus petites lésions (b, flèche verte). Le complexe ganglionnaire (e) à 40 keV est mieux identifié et l'imagerie des métastases(f) à 40kev (g) est mieux visualisée car les parenchymes sont fortement réhaussés en bas monoE et les lésions se visualisent plus facilement en négatif. La densité électronique (h) est une nouvelle cartographie qui améliore les bas contrastes mais doit être encore validé

Discussion

Les tumeurs à 40keV sont mieux visualisées que sur le conventionnel incontestablement. Aujourd'hui j'ai diminué d'un tiers la dose de contraste au patient donc le conventionnel est forcément désavantagé et l'imagerie 40keV devient l'imagerie de routine .

imagerie gastro intestinale



Imagerie gastro intestinale

Institut Cancérologique de Lorraine

Docteur Philippe Henrot

Localisations métastatiques dans le grêle

Histoire

F 62ans, 93kg

Suivi de carcinome ovarien stade IV pleural traité par CNA puis opéré chirurgicalement et associé à une chimiothérapie hyperthermique intra-péritonéale (CHIP). L'examen CT a été réalisé pour une évaluation post chimiothérapie

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

Abdo-Pelvis Portal, longueur 381mm, durée 4.5 sec, CTDI 13.9mGy. DLP 732mGy.cm
Injection 93cc contraste, concentration 320mg/ml, charge iode 0.32g/kg (1ml/kg)
29.8g d'iode. Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

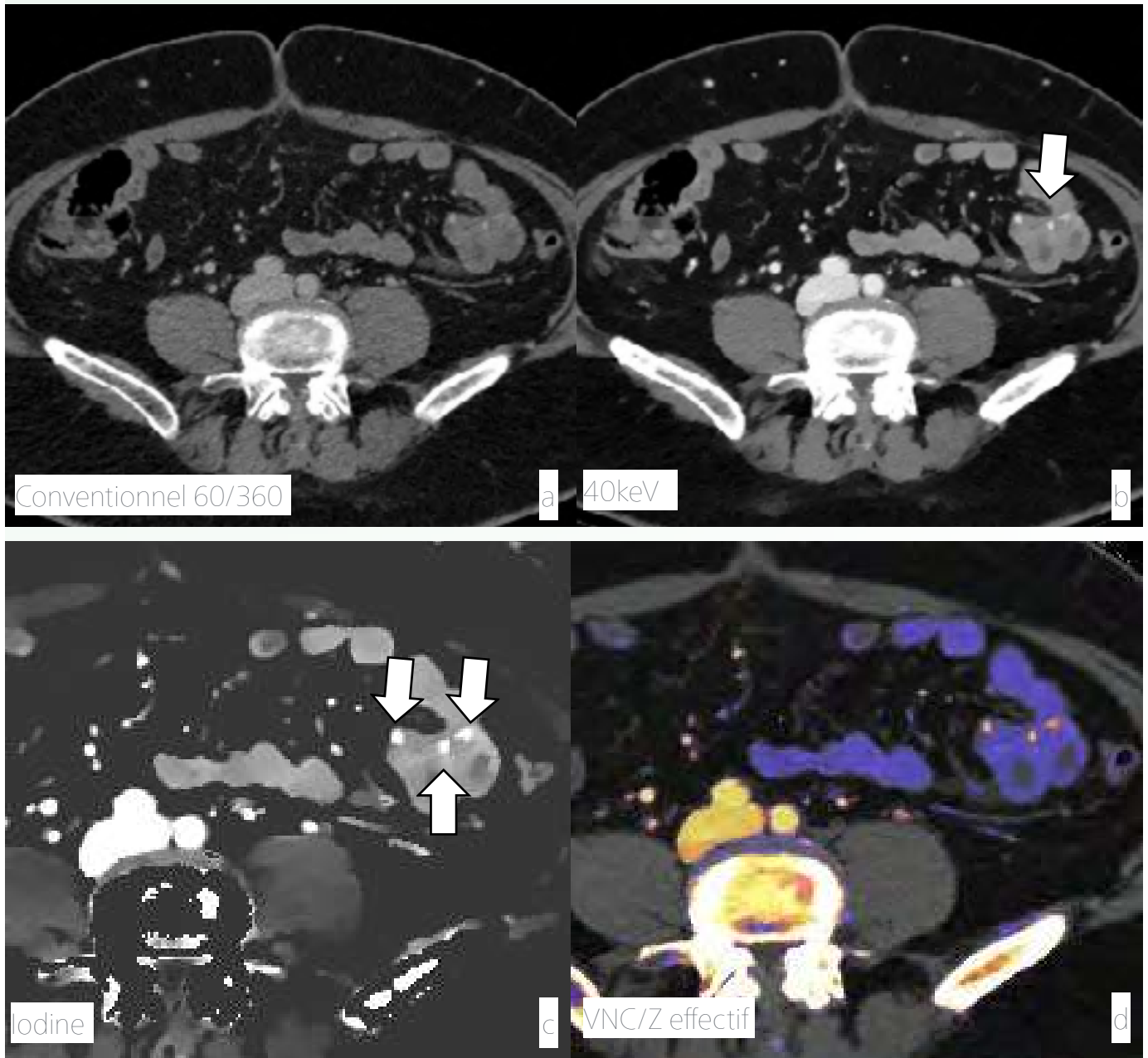
L'injection de produit de contraste iodé est indispensable dans le suivi oncologique. L'imagerie spectrale permet de diminuer nettement les volumes de contraste iodé sans perte diagnostique. Pour cet examen la charge d'iode est de 0.32g/kg soit 1ml/kg, un vrai bénéfice patient.

Les cartographies MonoE 40keV(b), densité d'iode (c) et la fusion VNC/Zeffectif (d), révèlent des petites lésions sur le grêle non visualisées sur l'imagerie conventionnelle. La conspécuité (déteçtabilité) des lésions est améliorée tout en permettant la diminution de la charge d'iode nécessaire pour réaliser un examen de qualité. Les localisations métastatiques dans le grêle restent exceptionnelles

Discussion

Pour cet examen, une charge d'iode de 0.32g/kg a été appliquée au lieu des 0.5g/kg précédemment utilisée avec le scanner conventionnel (quantité d'iode nécessaire pour obtenir un rehaussement hépatique de +50UH à 120kVp).

Dans ce cas la charge d'iode a été diminuée de 34% et le rehaussement du foie a atteint +70UH sur l'imagerie MonoE 40keV.



**Diminution de 34%
de la charge d'iode
en oncologie**

Ischémie mésentérique aigüe

Histoire

H 48ans, Consultation aux urgences. Facteurs de risque cardiovasculaire
Douleurs abdominales non étiquetées. Scanner abdominopelvien demandé.

Bénéfices

Cet examen a été réalisé d'emblée au temps portal.

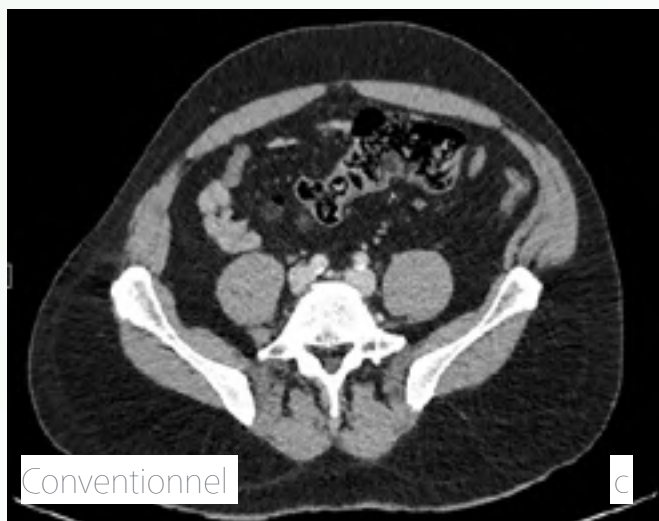
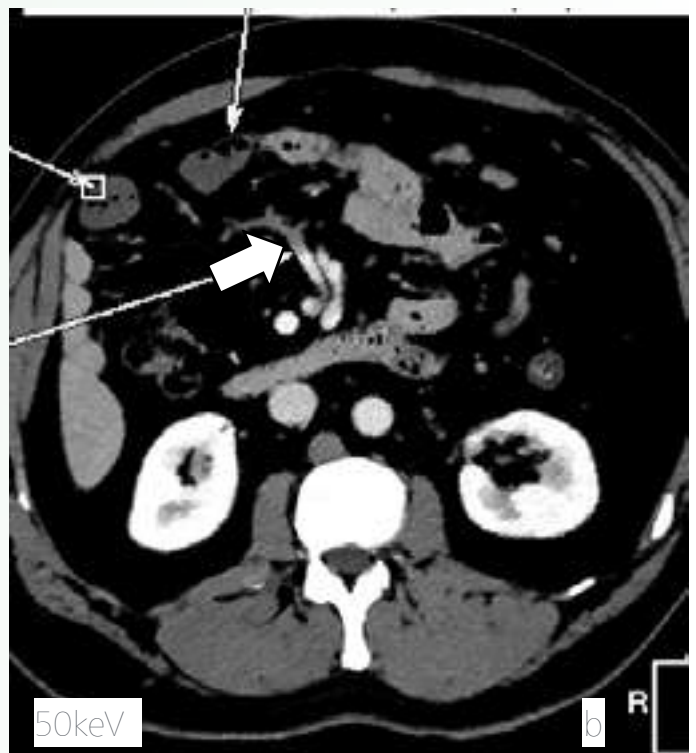
Sur l'imagerie conventionnelle au temps portal de (a et c), il est difficile d'établir le diagnostic d'occlusion de l'artère mésentérique supérieure. Le bénéfice de l'imagerie bas monoE est d'améliorer le contraste de l'artère, ici d'autant plus important qu'un temps artériel n'a pas été réalisé. L'imagerie proposée à 50 keV (b et d) montre une thrombose segmentaire de l'artère mésentérique supérieure avec une absence de perfusion du grêle (flèche).

L'imagerie d'iode sans eau (e) confirme l'absence complète de perfusion du grêle et son étendue en complément de l'imagerie conventionnelle et à bas monoE 50keV.

Discussion

L'apport de l'imagerie spectrale pour repérer les formes précoces ou piégeuses de l'ischémie est majeur. L'imagerie en bas keV de rehaussement améliore à la fois la détection mais aussi la confiance diagnostique. Cette meilleure reconnaissance des signes précoces de l'infarctus mésentérique par l'imagerie spectrale permet une prise en charge plus rapide du patient et la recherche de la cause de la thrombose artérielle.

Cet exemple montre l'aide notable du scanner double couche en routine dans les urgences abdominales, avec dans ce cas la possibilité de réaliser une cartographie vasculaire et de l'étendue du grêle en ischémie avec précision et un haut niveau de confiance malgré un protocole non dédié. Ce bilan est alors à même d'optimiser la prise en charge du patient, en apportant les éléments de discussion thérapeutique entre le choix chirurgical ou en radiologie interventionnelle par voie endovasculaire selon les cas.



Ischémie digestive

Histoire

H 50ans,
Consultation aux urgences
Douleurs abdominales sévères.

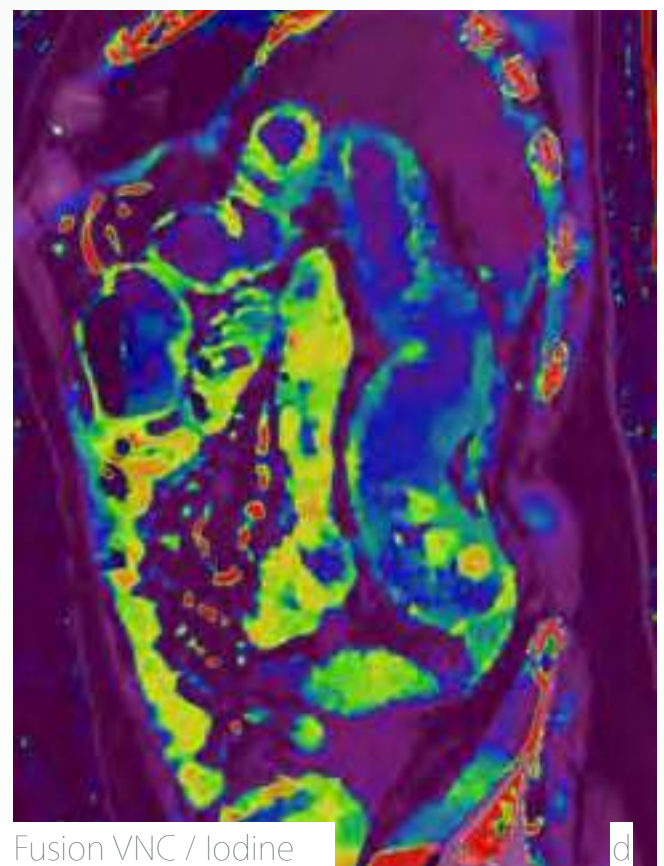
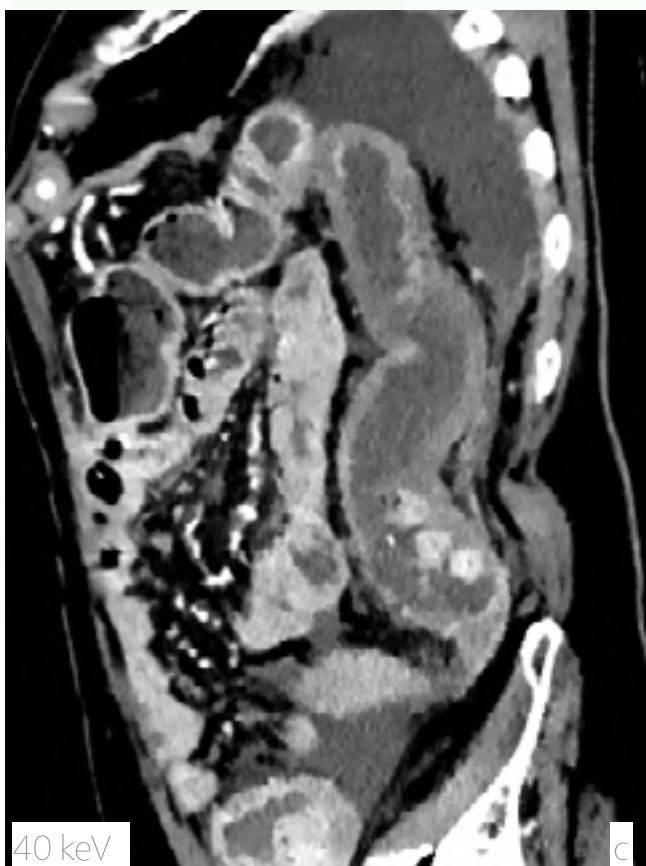
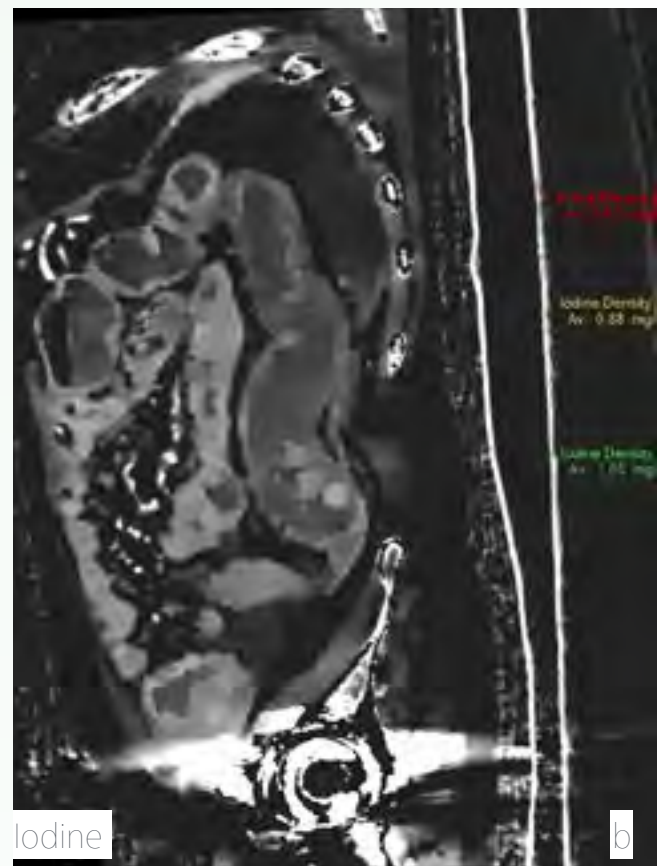
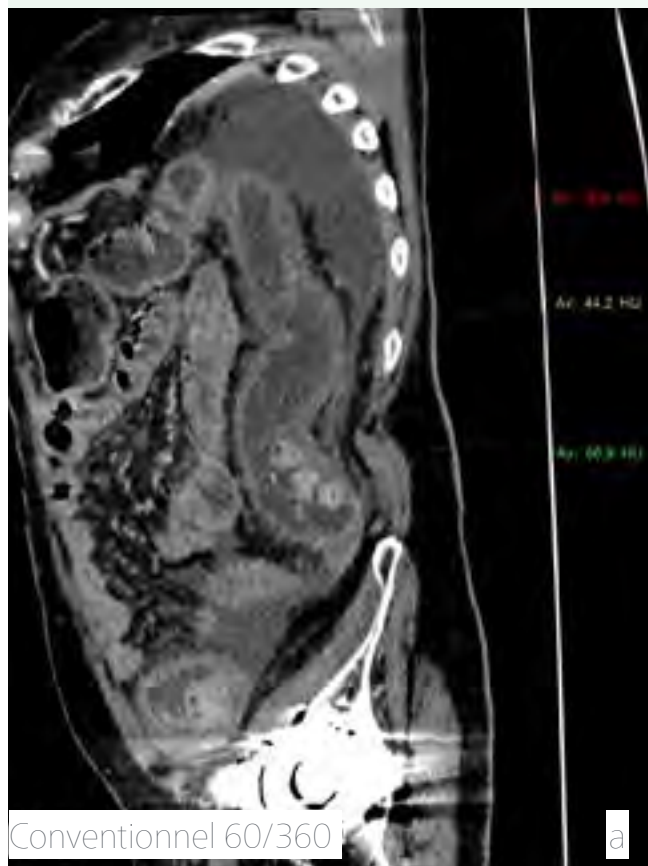
Bénéfices

L'imagerie conventionnelle montre des zones sur la paroi colique variant de 20UH à 60UH. Il est toujours très difficile en imagerie conventionnelle de savoir si ces différences sont dues à un durcissement du faisceau (matériel ou autre) ou si ce sont des zones hypoperfusées.

Pour améliorer la confiance diagnostique, l'imagerie 40keV optimise le rehaussement et les mesures quantitatives sur la captation d'iode avec la densité d'iode nous aide à préciser le diagnostic d'ischémie digestive.

Discussion

Ces nouveaux outils d'analyse de l'image pour un centre universitaire comme le notre, ont l'avantage d'accentuer le contraste sur les différences et améliorent la confiance et la précision diagnostique. Cette confiance améliorée est d'autant plus importante dans les pathologies complexes chez des patients présentant de multiples comorbidités abdominales.



Colite ischémique colon gauche

Histoire

F 86ans,
Consultation aux urgences
Douleurs abdominales et vomissements.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP Artériel/Portal, longueur 505mm, durée 4.07sec, CTDI 8.6mGy. DLP 488mGy.cm
Injection 80cc/kg iode 400
Logiciel : Spectral CT Viewer, AVA
Attention de bien serrez les fenêtres de visualisation pour l'analyse du rehaussement pariétal digestif.

Bénéfices

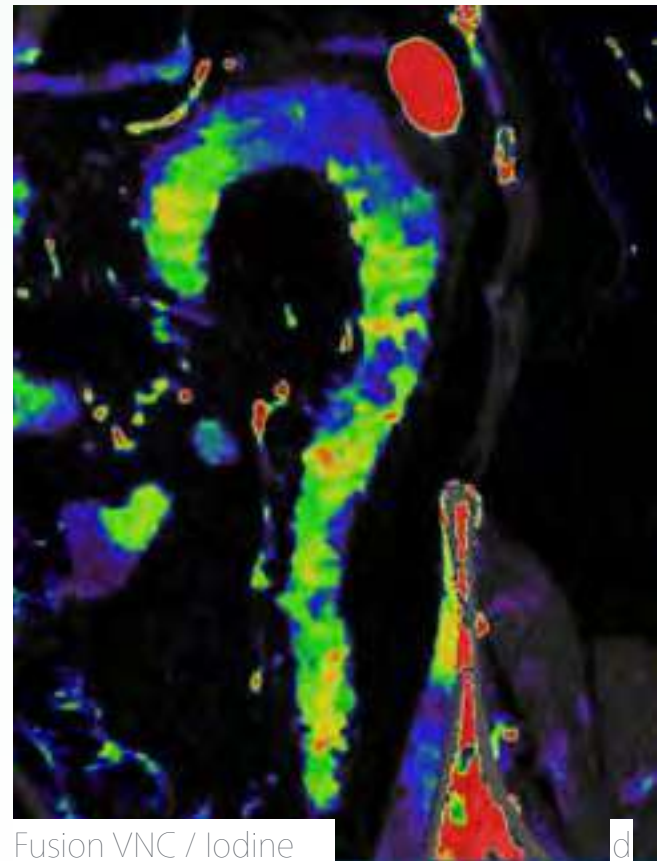
Le défaut de rehaussement muqueux de l'angle colique gauche est mis particulièrement en évidence avec la cartographie de iode (b, d). L'imagerie de fusion VNC/ iode (d) améliore les repères anatomique par superposition.

L'imagerie 3D des vaisseaux montre un athérome diffus des artères à destinées mésentériques sans sténose significative.

Discussion

Mise en évidence d'une colite ischémique typique sur l'angle colique gauche, point de faiblesse de Griffiths. Il est important de reconnaître l'ischémie digestive de façon précoce car réversible à la phase initiale. L'imagerie spectrale dans les urgences digestives est déterminante et apporte aux radiologues des éléments permettant d'orienter le diagnostic étiologique. Avec l'IQon Spectral CT aux urgences, la lisibilité est accrue et immédiate. L'ischémie est rendue visible.

**L'imagerie
spectrale dans
les urgences
digestives est
déterminante**



Imagerie gastro intestinale

CHU de Besançon

Docteur Paul Calame

Occlusion mécanique de l'intestin grêle

Histoire

H 86ans,

Consultation aux urgences

Douleurs abdominales généralisées et vomissements.

Demande d'un angioscanner abdominal pour recherche syndrome exclusif

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP sans injection, longueur 475mm, durée 2.97sec, CTDI 5.2mGy. DLP 283mGy.cm

AP Portal, longueur 475mm, durée 2.97sec, CTDI 5.8mGy. DLP 315mGy.cm Injection

80cc/kg iode 400

Logiciel : Spectral CT Viewer

Attention de bien serrez les fenêtres de visualisation pour l'analyse du rehaussement pariétal digestif.

Bénéfices

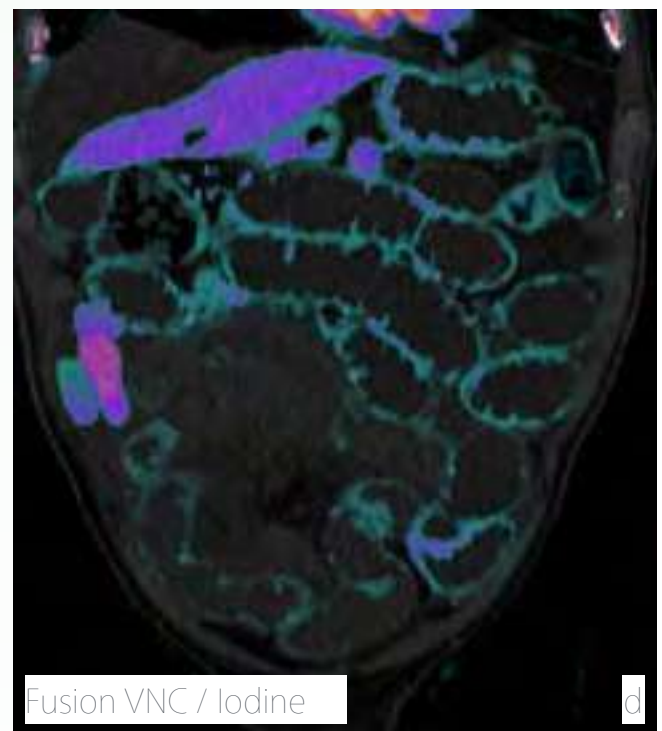
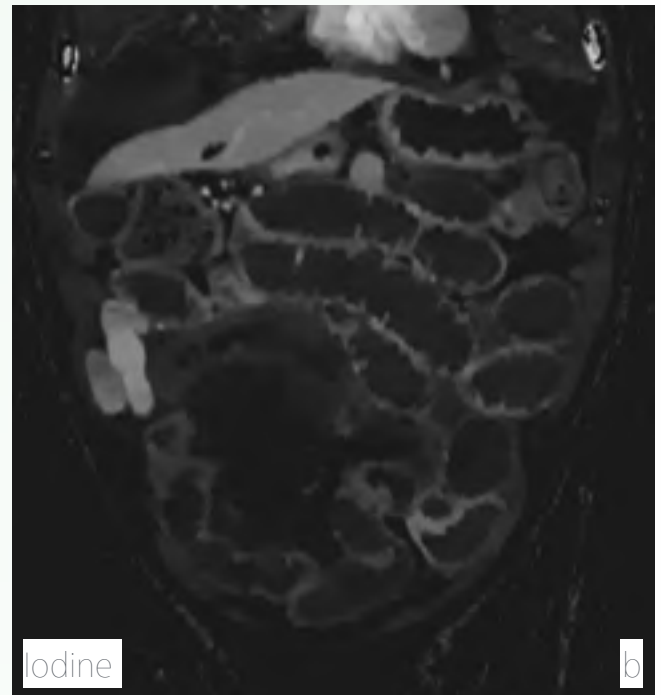
Une occlusion mécanique du grêle est diagnostiquée en imagerie conventionnelle.

La phase sans injection doit être réalisée à la recherche d'une paroi intestinale spontanément dense.

L'imagerie spectrale permet d'analyser le rehaussement pariétal en s'affranchissant des densités spontanées, que ce soit en reconstruction monoénergétique 40keV (c) ou en imagerie iodeine (b,d)

Discussion

Il est souvent difficile d'être affirmatif sur le défaut de rehaussement d'une anse intestinale incarcerated. La nouvelle imagerie spectrale améliore la confiance diagnostique permettant de mieux voir les défauts de rehaussements (f), élément déterminant de la prise en charge des syndromes occlusifs.



Imagerie gastro intestinale

Hôpital Pitié-Salpêtrière - APHP

Professeur Olivier Lucidarme

Polype pédiculé du sigmoïde

Histoire

H 73ans

Suivi de prothèse biliaire

Patient non préparé

Incidentalome

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP portal, longueur 407mm, durée 2.94sec, CTDI 6.1mGy.

Injection 70cc/kg iode 350

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'accès à l'imagerie spectrale systématique nous offre la possibilité de visualiser de façon très simple les différentes cartographies à partir du format SBI.

Cette découverte fortuite à 40keV (b) et en imagerie d'iode (c,d) d'un polype pédiculé en est un exemple. Il aurait été très difficile, quasi impossible, de se prononcer sur l'imagerie conventionnelle

Discussion

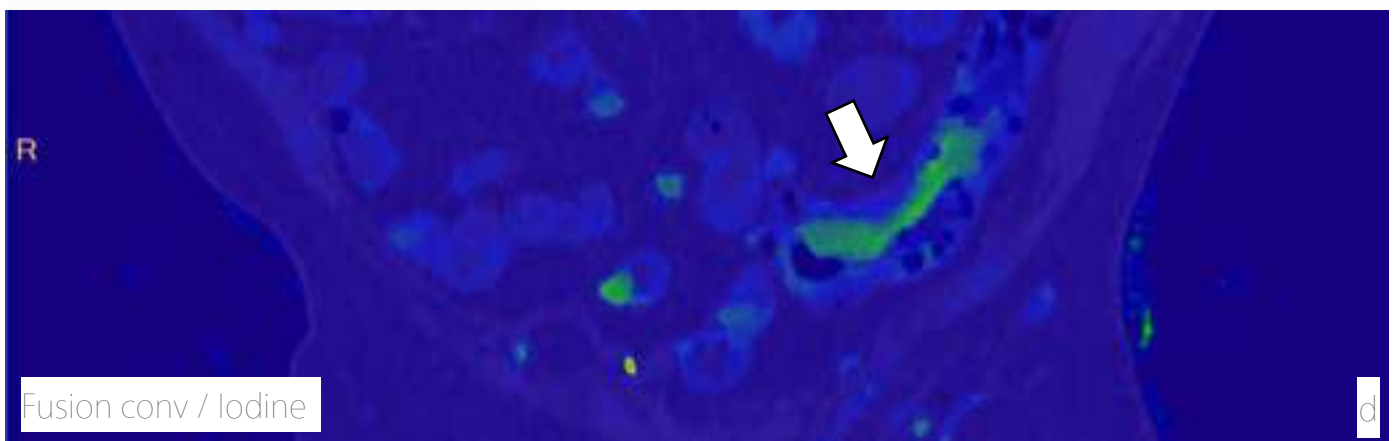
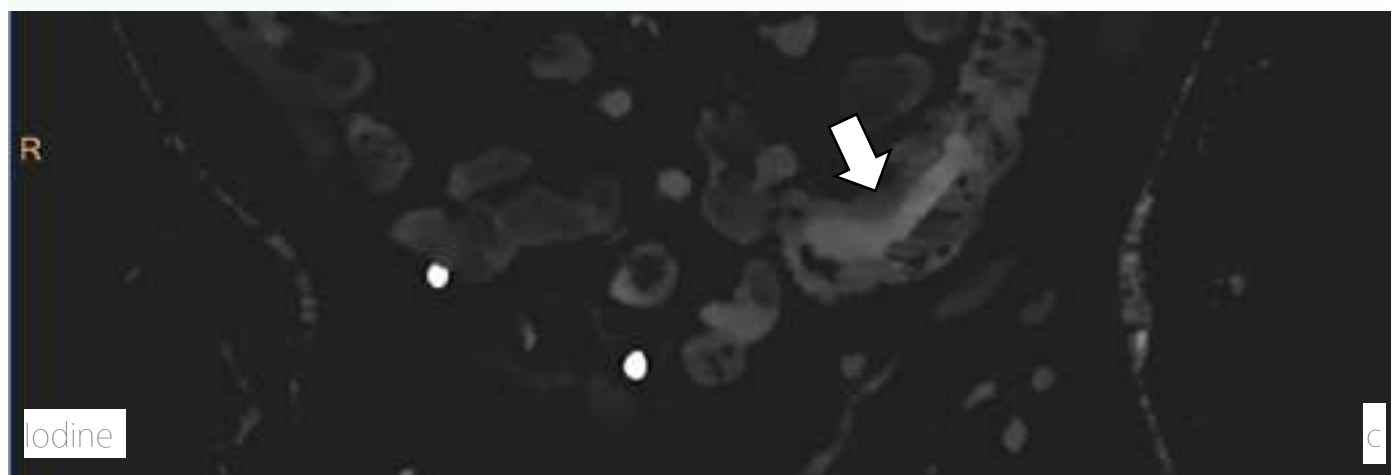
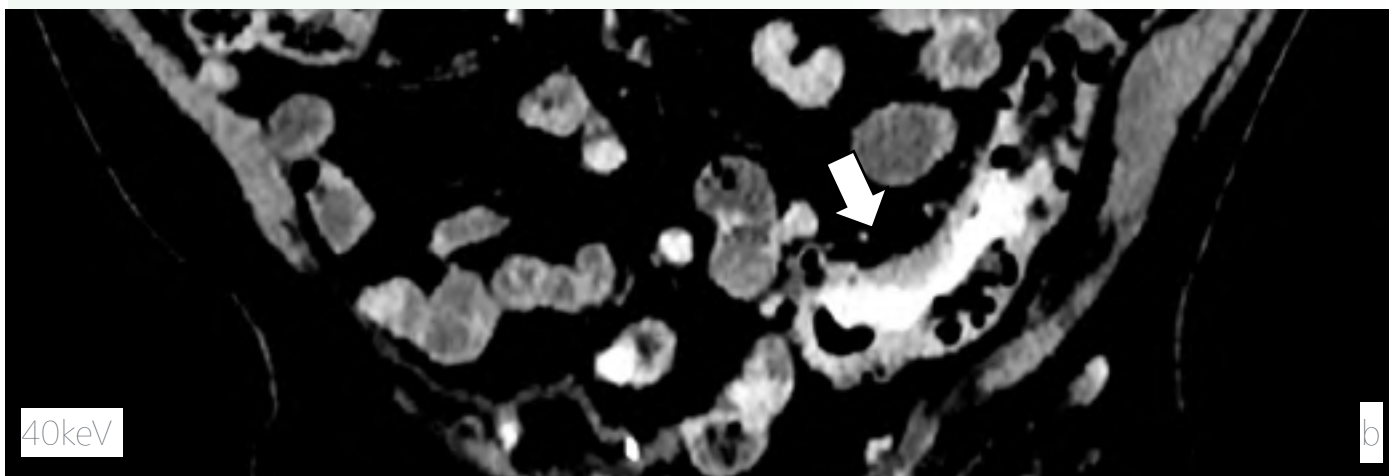
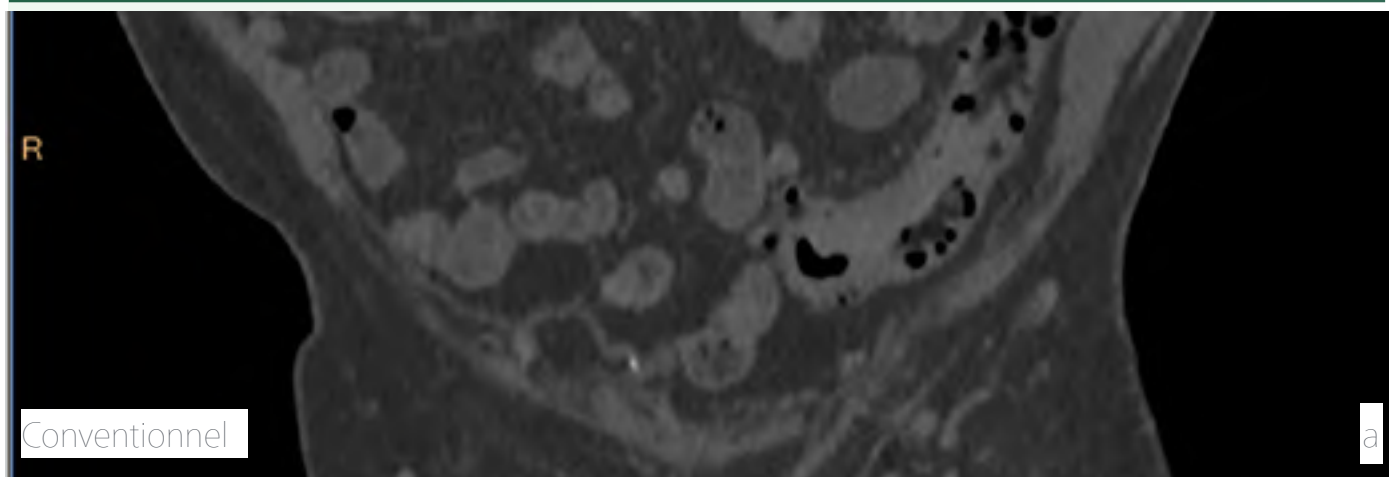
En imagerie spectrale de nouveaux critères de performance apparaissent comme la concentration d'iode ou encore l'index de détectabilité*.

Cet index est nettement supérieur en imagerie spectrale double couche, ce qui améliore en conséquence la détection précoce, comme le montre cet exemple.

**La détection
précoce est
améliorée**

*Greffier J, Si-Mohamed S, Dabli D, de Forges H, Hamard A, Douek P, Beregi JP, Frandon J. Performance of four dual-energy CT platforms for abdominal imaging: a task-based image quality assessment based on phantom data. Eur Radiol. 2021 Jul;31(7):5324-5334. doi: 10.1007/s00330-020-07671-2. Epub 2021 Jan 15. PMID: 33449188.

imagerie gastro intestinale



Tumeur rénale

Histoire

F 66ans,
Scanner pour bilan hématurie.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP artériel, longueur 378mm, durée 2.59sec, CTDI 7.4mGy. DLP 329mGy.cm

TAP, longueur 568mm, durée 3.63sec, CTDI 6.6mGy. DLP 419mGy.cm

Injection 60cc contraste, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer, Spectral Tumor Tracking

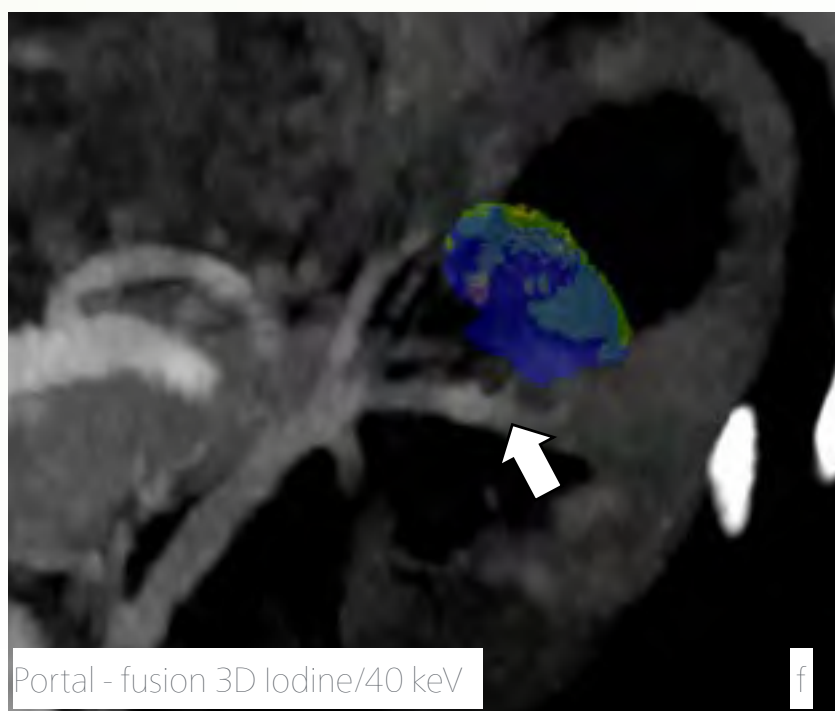
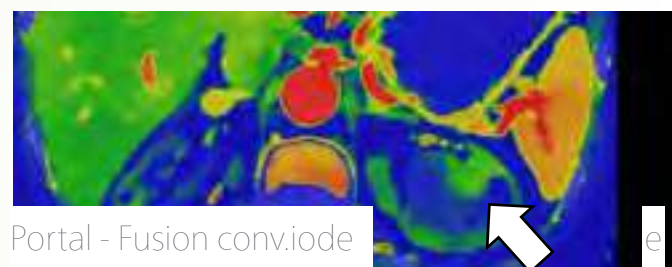
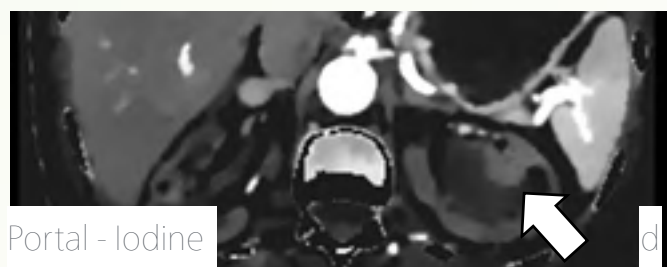
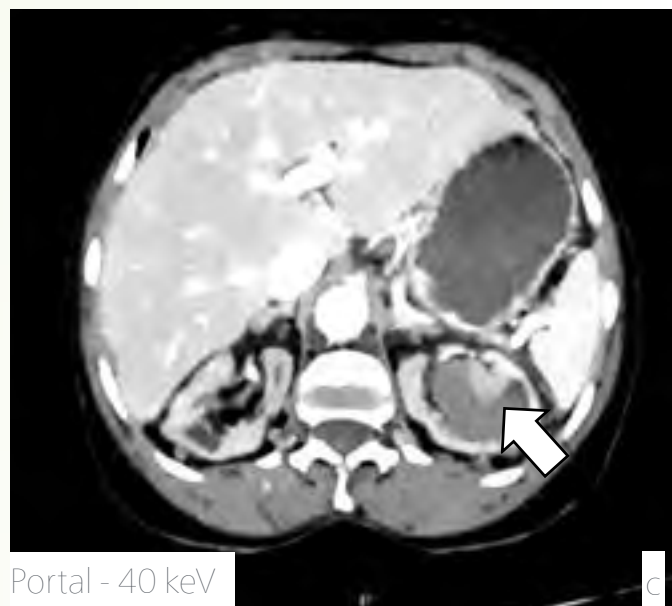
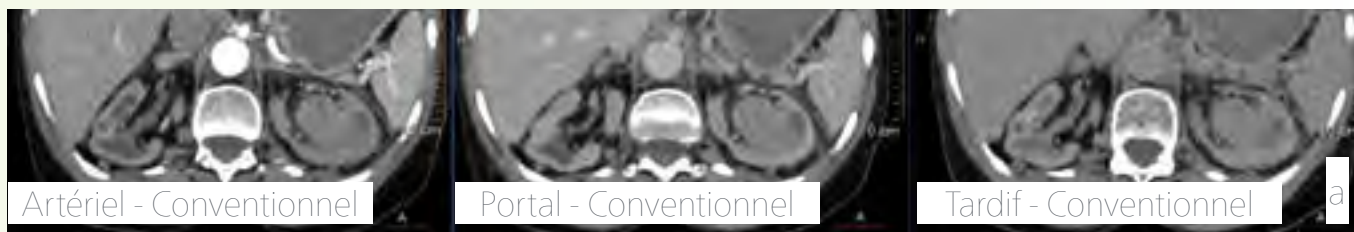
Bénéfices

Les 3 temps : artériel, portal et tardif 10minutes de l'imagerie conventionnelle (a) ne suffisent pas pour apprécier la lésion dans la cavité excrétoire en raison de la présence de sang dans celle-ci, de même densité que la tumeur.

Sur cet examen, l'imagerie spectrale à 40keV (c) présentée sur la phase portale, révèle la tumeur (c, flèche blanche). L'imagerie d'iode (d, e) confirme le diagnostic. L'image (f) est une reconstruction 3D de la tumeur en densité d'iode fusionnée à une imagerie 40keV qui informe sur la vascularisation de la lésion (flèche blanche).

Discussion

L'imagerie spectrale est appropriée pour les bilans d'hématurie en apportant une meilleure visibilité et plus de sérénité pour la confiance diagnostique. La prochaine étape serait l'optimisation de ces images non seulement dans le flux de travail clinique et diagnostique mais aussi interventionnel.



Néphrite bactérienne aigüe

Histoire

H 80ans,
Fièvre, douleurs lombaires. Recherche de foyer infectieux.
Scanner demandé en urgence

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP, longueur 596mm, durée 5,04sec, CTDI 7mGy. DLP 459mGy.cm

Injection 70cc contraste, concentration 350mg/ml

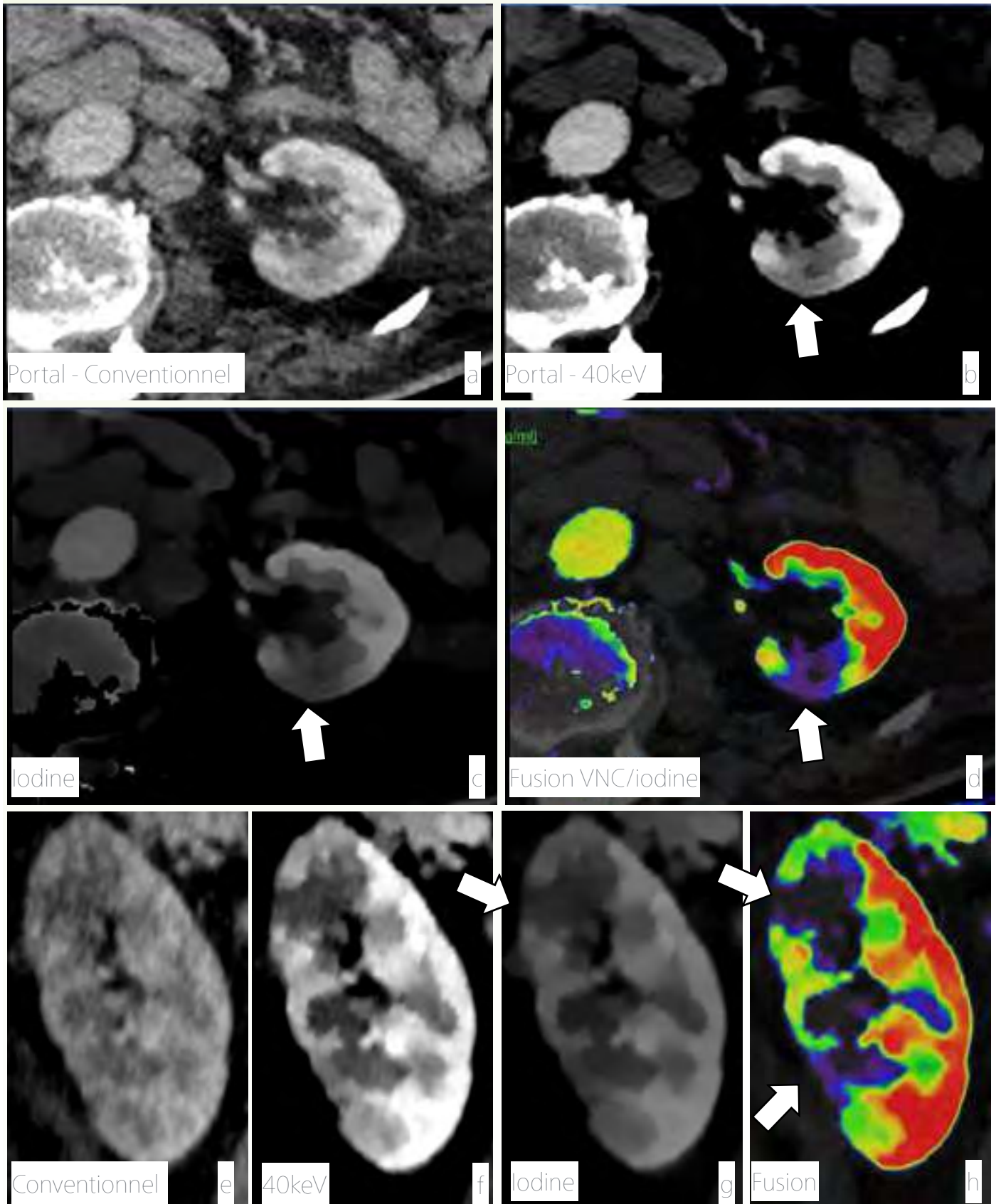
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Sur un scanner réalisé en urgence, les images conventionnelles n'ont pas permis de poser un diagnostic de néphrite(a,c). L'imagerie à 40kev (b, f) montre des différences de contraste anormales. Ce sont les cartes de iode (c,g) et l'imagerie de fusion VNC/iodine dans le plan axial (d) et les reconstructions MPR (h) qui mettent en évidence plusieurs foyers sur le rein gauche.

Discussion

Grâce à l'imagerie à basse énergie et à la fusion des cartographies spectrales, le diagnostic de néphrite bactérienne aigüe était possible et le patient a bénéficié d'un traitement rapide et adapté.



Multiples lymphangiectasies rénales

Histoire

H 61ans, TAP

IMC 34

Surveillance. Antécédent de néphrectomie partielle droite pour carcinome.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

TAP portal, longueur 644.5mm, durée 5.73sec, CTDI 9.8mGy. DLP 508mGy.cm

Injection 80cc contraste, concentration 350mg/ml

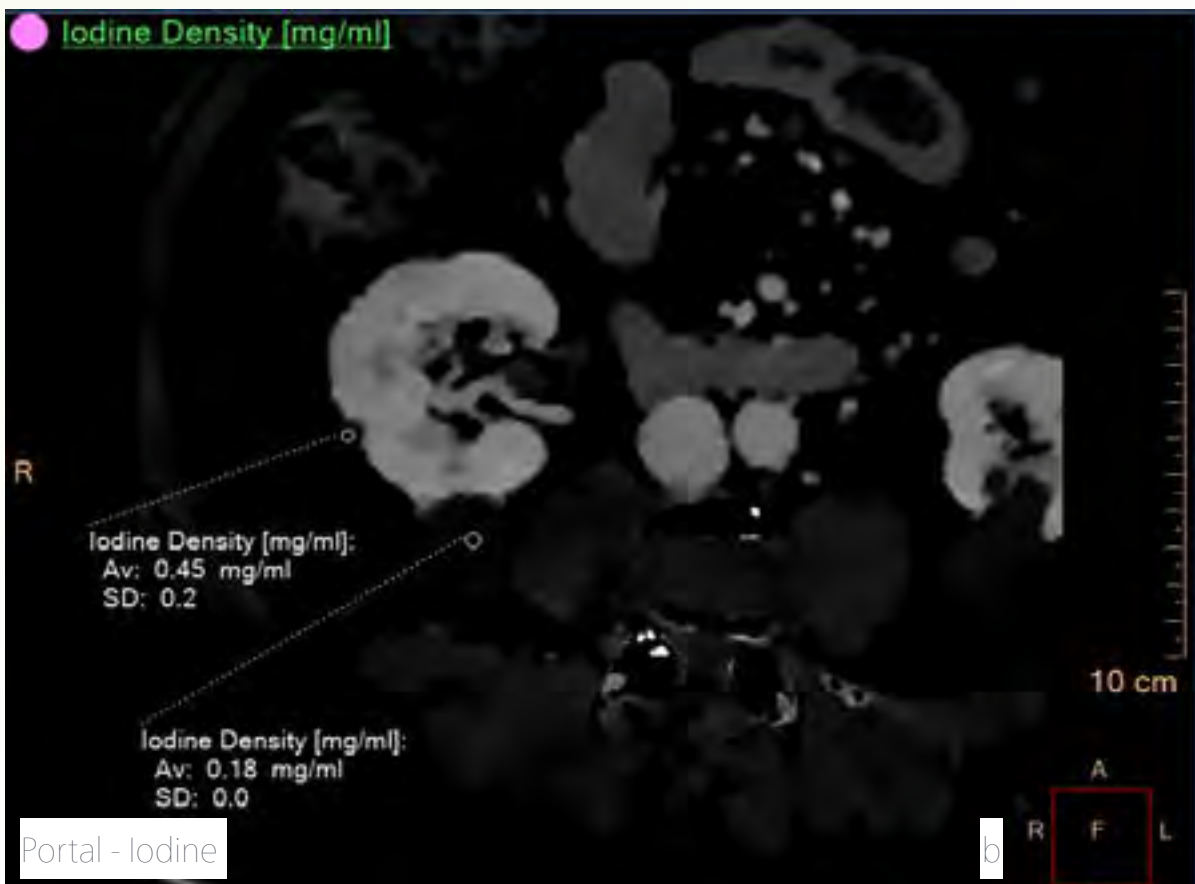
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Parmi les kystes péri-rénaux bilatéraux, la lésion médiorénale droite a un développement exorénal de 9mm et une densité de 103UH (a). L'analyse spectrale du réhaussement avec la cartographie iode ne montre pas d'activité de perfusion (<0.5mg/ml) en rapport avec un kyste à contenu riche en protéines.

Discussion

L'imagerie spectrale est appropriée pour les incidentalomes ou les suivis de kystes rénaux. L'imagerie multiparamétrique proposée par la technologie spectrale double couche propose cette analyse de façon rétrospective en systématique.



Tumeurs urothéliales

Histoire

H 83ans, uroscanner

Découvertes de lésions fortuites.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP phase tubulaire, longueur 441mm, durée 4.11sec, CTDI 9.9mGy. DLP 499mGy.cm

Injection 70cc contraste, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

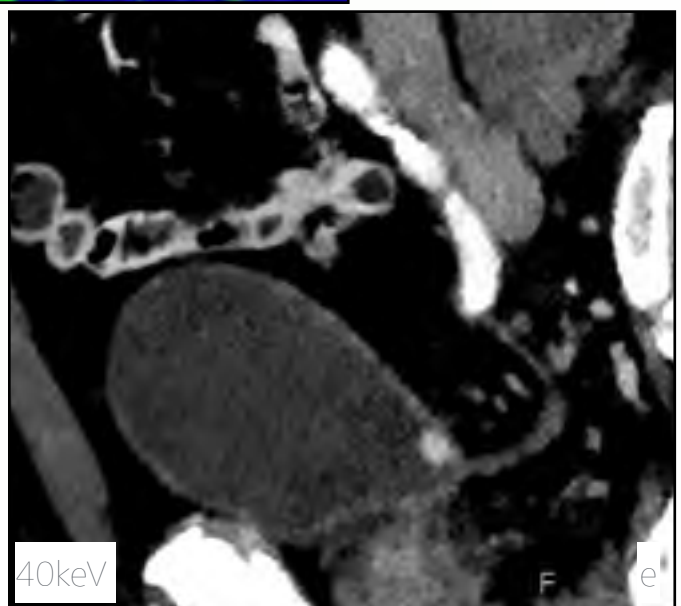
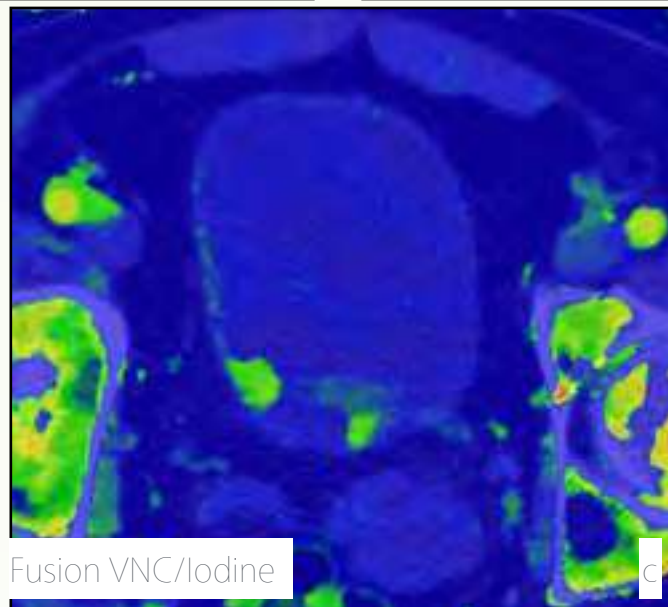
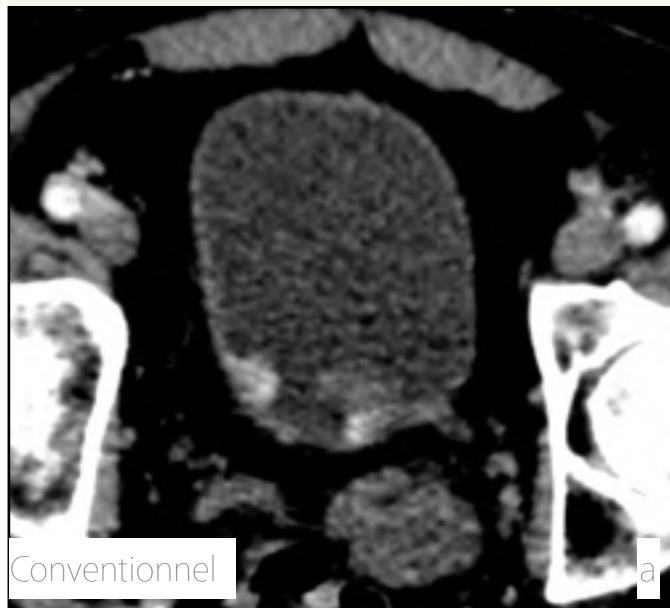
Détection de 2 lésions vésicales visibles en imagerie conventionnelle (a). L'imagerie 40keV(b) et iode(c) nous apporte la certitude qu'il n'y a pas d'autres lésions et nous permet une analyse plus fine des voies excrétrices.

Les reconstructions MPR et le rehaussement de l'imagerie 40keV (e) apportent la précision nécessaire dans le positionnement d'une des lésions par rapport au méat.

Discussion

L'imagerie spectrale est appropriée pour tous les patients et présente un fort intérêt pour améliorer la certitude diagnostique. L'imagerie de rehaussement optimise la visibilité de la topographie et présente un véritable confort de lecture améliorant sur cet exemple la valeur prédictive négative.

Un fort intérêt pour améliorer la certitude diagnostique



Imagerie urogénitale

CHU Claude Huriez de Lille

Professeur Philippe Puech

Piège et astuces

Histoire

H 70ans, uroscanner

Découvertes de lésions fortuites.

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP phase tubulaire, longueur 420mm, durée 3.94sec, CTDI 7.1mGy. DLP 342mGy.cm

Injection 80cc contraste, concentration 350mg/ml. Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'intérêt de l'imagerie spectrale rétrospective est d'apporter de la précision à l'image conventionnelle (a,c) et dans cet exemple, confirmer le jet de contraste dans la vessie avec une imagerie 40keV(b,d) beaucoup plus réhaussée.

L'imagerie spectrale permet de révéler des lésions non visibles en conventionnel (e) et découvertes à 40keV (f).

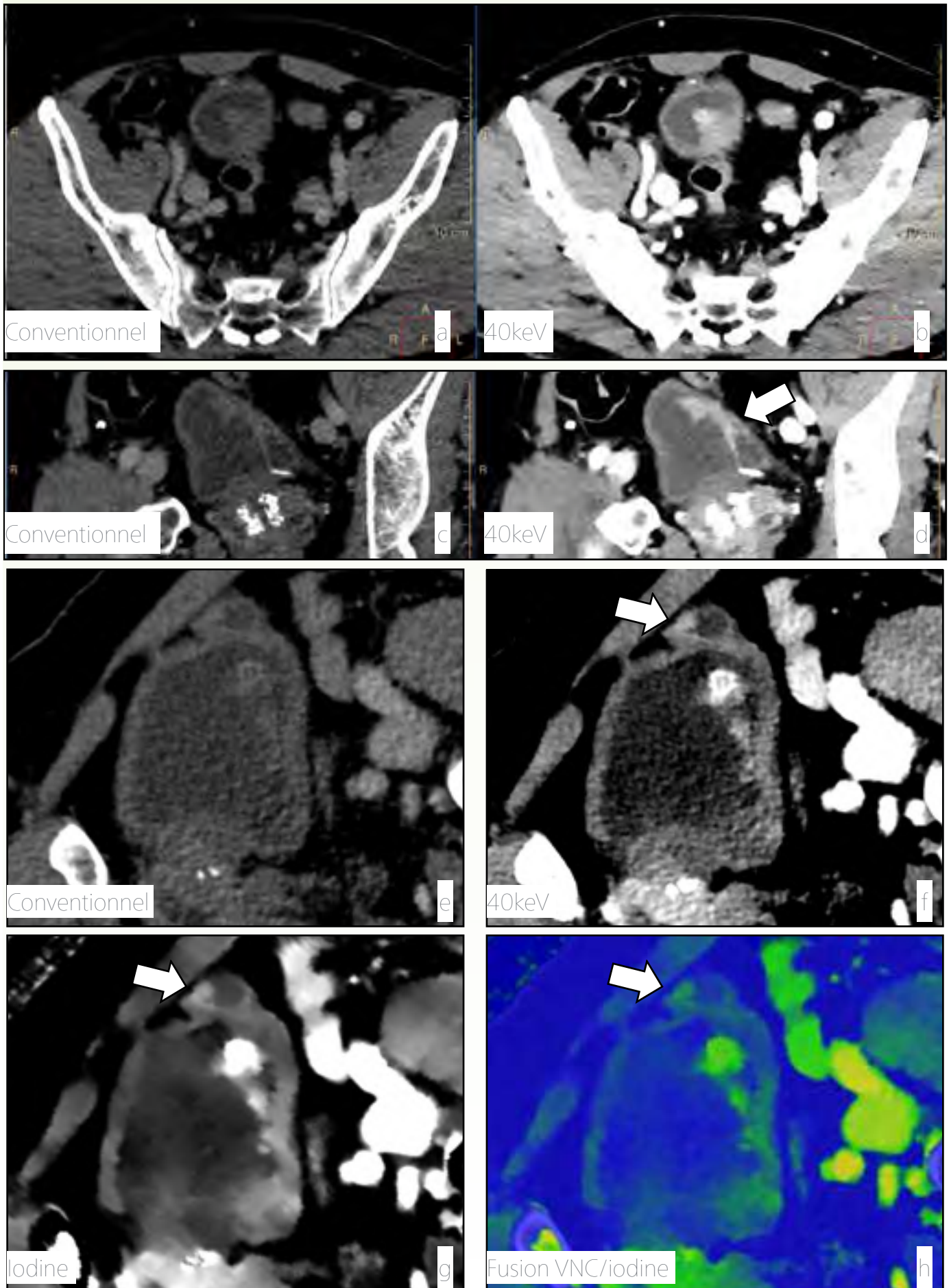
La prise de contraste en carte iodine(g) et imagerie de fusion(h) confirme le diagnostic d'une prise de contraste suspecte dans un diverticule antérieur du dome vésical (f).

Bénéficier d'un diagnostic dans une phase précoce permettra un suivi moins agressif pour le patient

Discussion

L'imagerie spectrale est appropriée pour tous les patients et présente de nombreux intérêts dans les incidentalomes. Bénéficier d'un diagnostic dans une phase précoce permettra un suivi moins agressif pour le patient : une prise en charge plus efficace et des traitements plus adaptés.

Par rapport à un scanner conventionnel, L'IQon garantit la pertinence de l'examen, améliore la qualité de la prise en charge et limite les dépenses évitables



Fuite du liquide péritonéal

Histoire

F 61ans, IMC 34,

Recherche de fuite au niveau du point d'entrée du cathéter en raison de collection sous cutanée

Paramètres d'acquisition et d'injection - IQon Spectral CT

AP sans injection, longueur 470mm, durée 4.33sec, CTDI 10.5mGy. DLP 557mGy.cm

Injection manuelle de 20cc contraste dans le cathéter, concentration 350mg/ml

Logiciel : Spectral CT Viewer

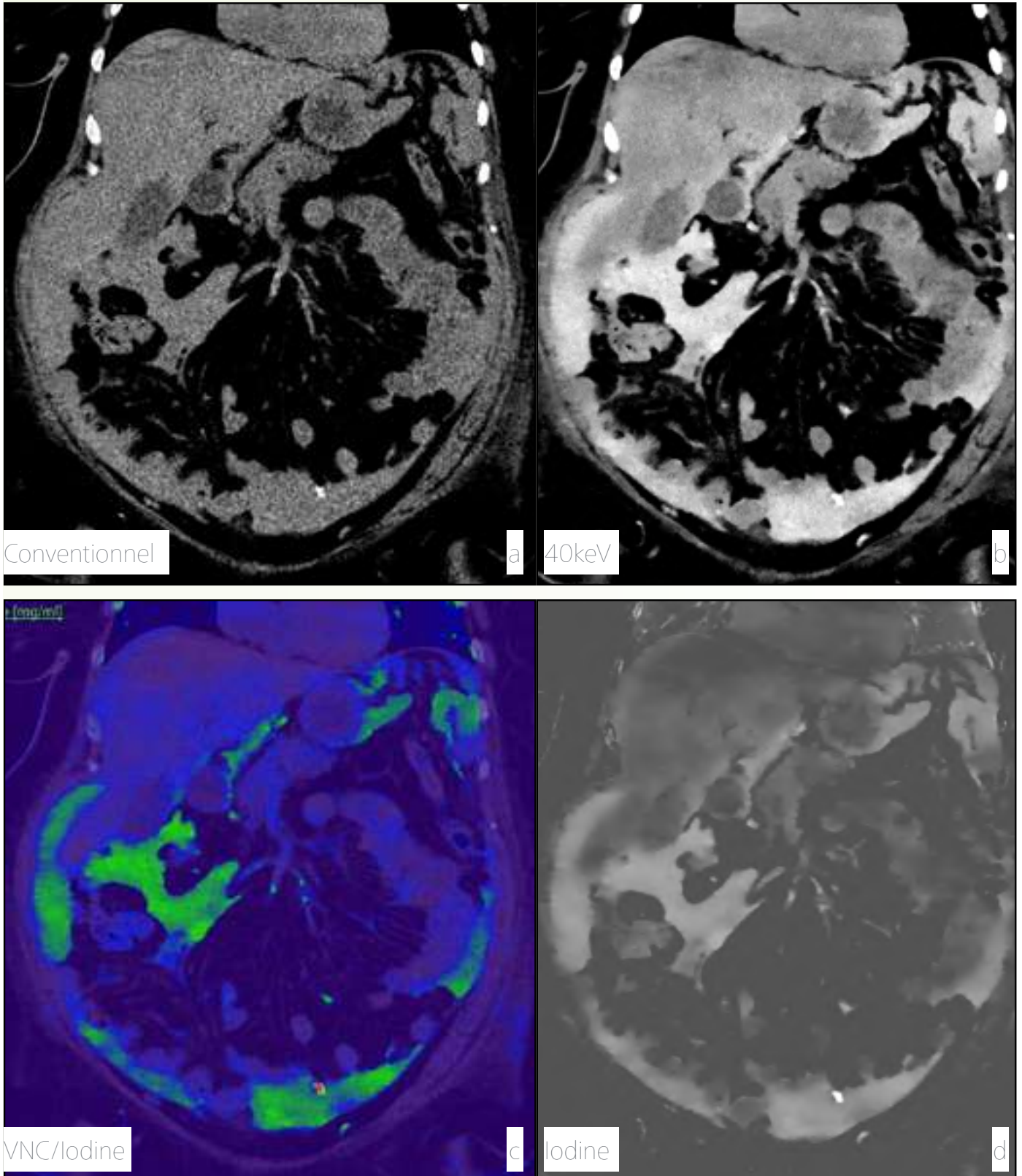
Bénéfices

Un des intérêts de l'imagerie spectrale est d'améliorer le réhaussement du contraste en utilisant les bas monoE, et en particulier l'imagerie 40keV (b).

L'IQon Spectral CT permet de visualiser le produit de contraste intrapéritonéal, injecté manuellement dans le cathéter, et de mettre en évidence un passage de produit de contraste sous cutané. Les images d'iode (c,d) montrent l'étendue de la fuite dans la paroi abdominale.

Discussion

L'imagerie bas monoE permet d'améliorer sensiblement le rapport signal sur bruit et le rapport contraste sur bruit. La détectabilité est un nouveau critère de performance de cette imagerie spectrale. Ce cas clinique est un exemple de l'importance d'avoir une très bonne détectabilité.



Sarcome paraostal du tibia

Histoire

Homme 28 ans.
Douleur genou.
Gêne à la marche

Paramètres d'acquisition et d'injection

Longueur 260mm, durée 8.11sec, CTDI 9.4mGy. DLP 277mGy.cm
Haute résolution 0.9/0.45. Matrice 768². Filtre D
Reconstruction filtre mou.
Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Intérêt du spectral à la détection permet de conserver les series avec une haute résolution spatiale et de la haute definition par l'utilisation de matrice 768² ou 1024²

Discussion

L'imagerie suppression calcium permet d'apprécier une meilleure delimitation de la tumeur



Sarcome à cellules rondes du genou droit

Histoire

Femme 76 ans.

Lésion tissulaire en échographie.

Paramètres d'acquisition et d'injection

Longueur 230mm, durée 7,4 sec, CTDI 9.4mGy. DLP 255mGy.cm

Injection 60ml concentration 350

Logiciel : Spectral CT Viewer. Reconstruction filtre mou.

Bénéfices

En imageries conventionnelles, l'examen met en évidence une formation tissulaire refoulant le vaste interne et le droit antérieur. Il n'existe pas d'envahissement du périoste du tiers inférieur de la face inférieure du condyle médial.

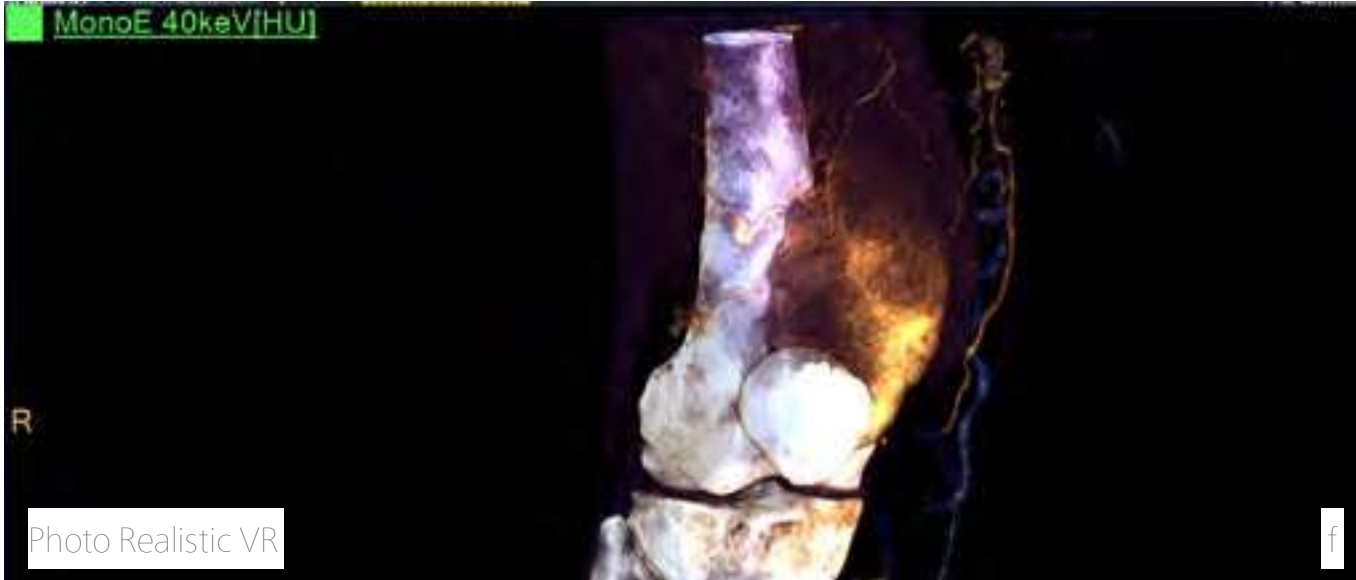
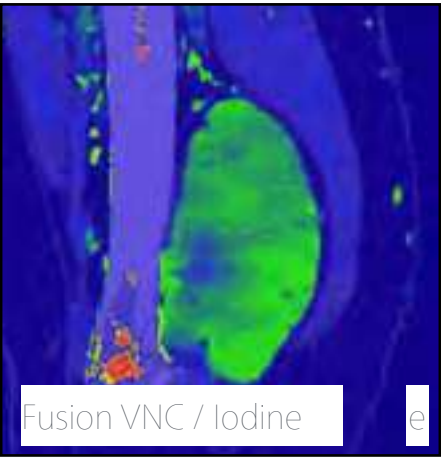
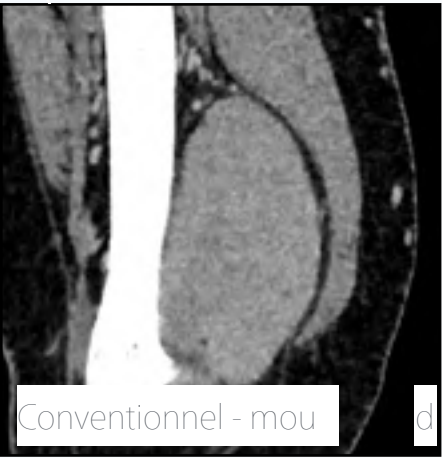
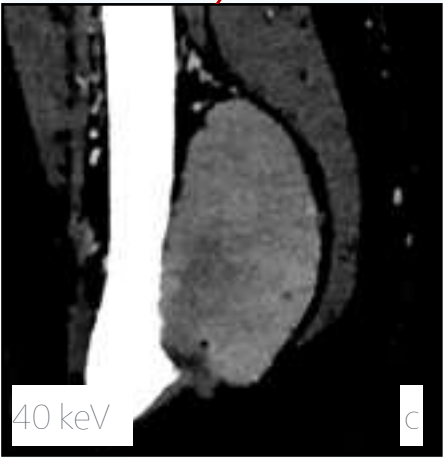
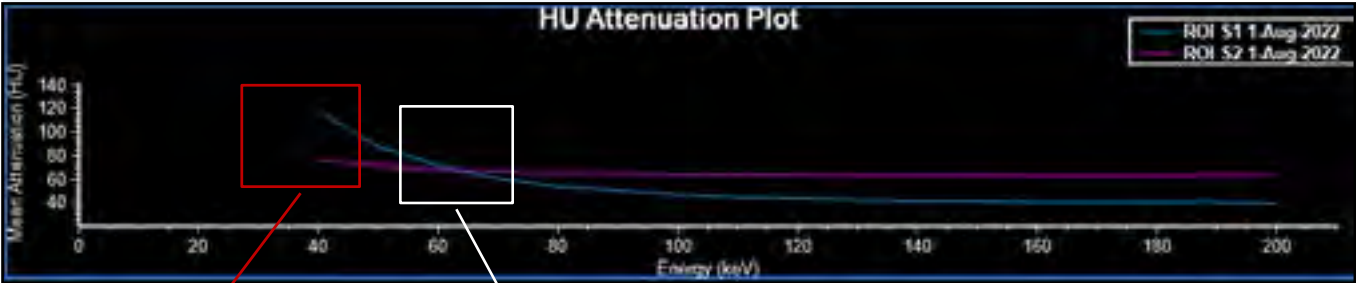
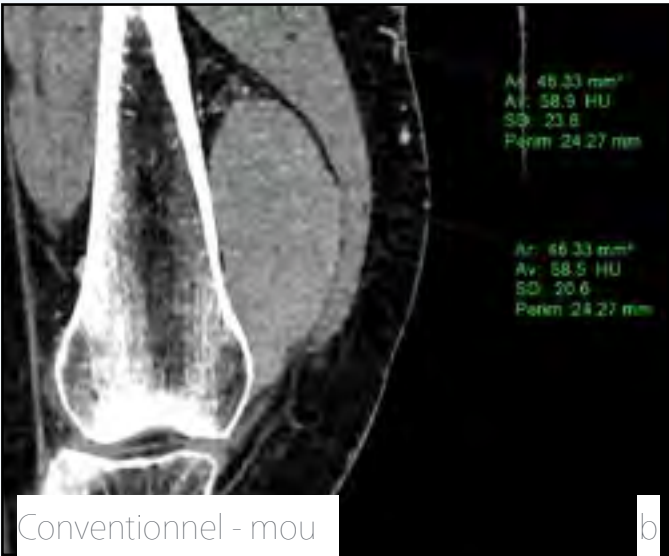
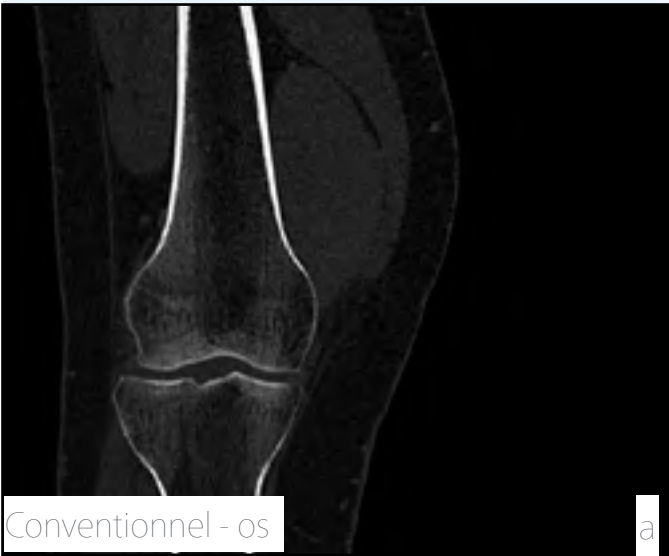
L'imagerie spectrale de la densité d'iode montre une prise de contraste non décelable en imagerie conventionnelle (b, courbe UH/keV, puis d). L'imagerie 40keV montre une prise de contraste (c, courbe UH/keV puis c) et rend visible les petites artères afférentes (f).

Discussion

Le diagnostic n'est pas une lésion bénigne comme pouvait le supposer l'imagerie conventionnelle d'où l'intérêt de la précision diagnostique de l'imagerie spectrale. La cartographie d'iode en complément de l'imagerie conventionnelle est déterminante et améliore la précision du diagnostic. La prise de contraste constatée montre que cette formation tissulaire n'est pas d'origine lipomateuse.

Le diagnostic d'un sarcome à cellules rondes du genou droit a été confirmé après une micro biopsie .

**L'imagerie
spectrale
révèle
l'invisible**



Fracture subtile

Histoire

Homme 49 ans

Douleur importante du talon après une douleur aigue à la réception d'un saut.

Radios normales.

Paramètres d'acquisition et d'injection

Haute résolution 0.8/0.4 - Matrice 768². Filtre D. Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

L'œdème de la moelle osseuse est généralement mis en évidence par IRM ou échographie lorsqu'un patient présente une douleur au niveau de l'os.

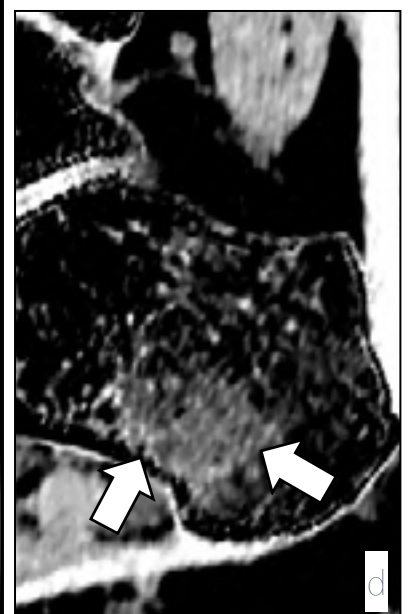
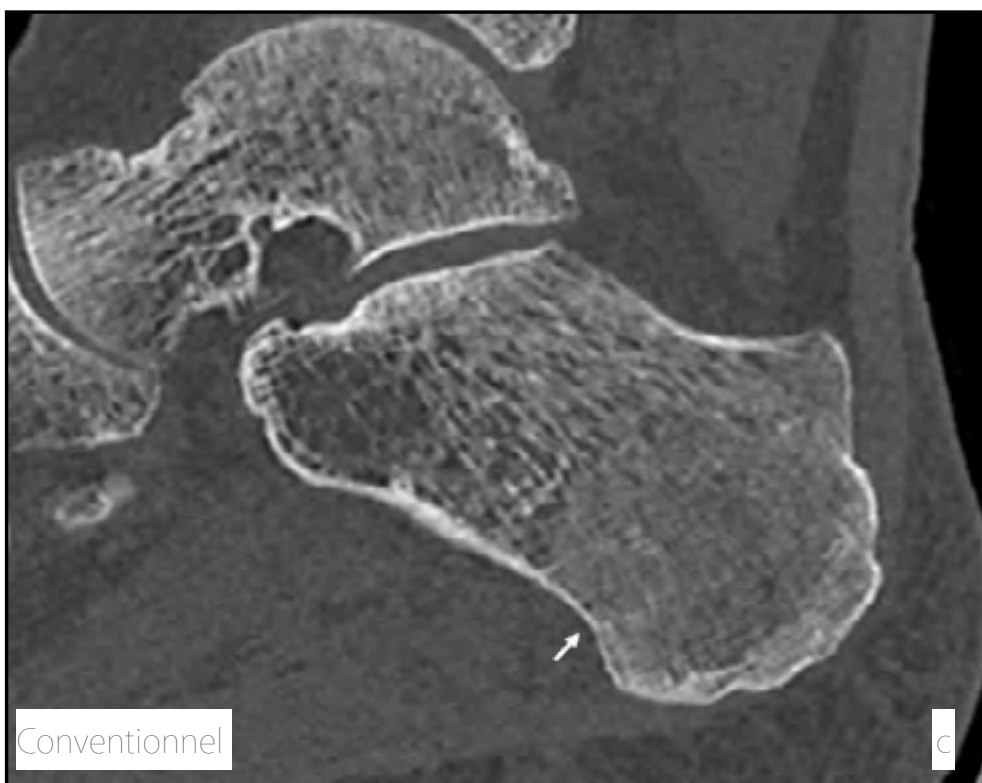
Le scanner nous apporte la résolution spatiale nécessaire pour l'imagerie MSK par l'utilisation de la haute résolution en coupes inframillimétriques (a,c). Le trait de fracture non déplacé et difficile à voir et reste douteux (c).

La technologie du scanner spectral double couche ajoute à cette information standard une imagerie spectrale. La sélection de la cartographie suppression du calcium (b,d) nous informe de la présence d'un œdème localisé au niveau du calcaneum (b,d, flèches blanches) permettant de confirmer le caractère fracturaire de la solution de continuité corticale située juste en regard.

Discussion

Le scanner spectral double couche propose systématiquement l'imagerie spectrale en complément de l'imagerie conventionnelle. En imagerie MSK, elle permet de répondre à des solutions d'urgences pour une meilleure prise en charge du patient

**L'imagerie spectrale
répond à des solu-
tions d'urgences
pour une meilleure
prise en charge du
patient**



Spondylo-arthropathies

Histoire

Femme 44ans

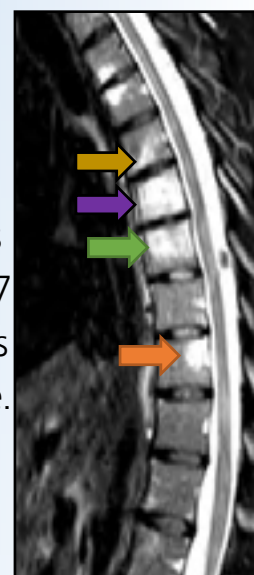
Suivie pour sclérose en plaque

Douleur importante du dos.

Bilan oncologique dans le cadre d'un néo du sein

Examens antérieurs

La séquence STIR en IRM montre des lésions hyper intense des corps vertébraux postérieur en D10, la partie haute de D8, presque tout D7 et postérieur et inférieur a D6. Chez un patient avec des antécédents de cancer du sein on pense qu'il pourrait s'agir de lésions secondaire.



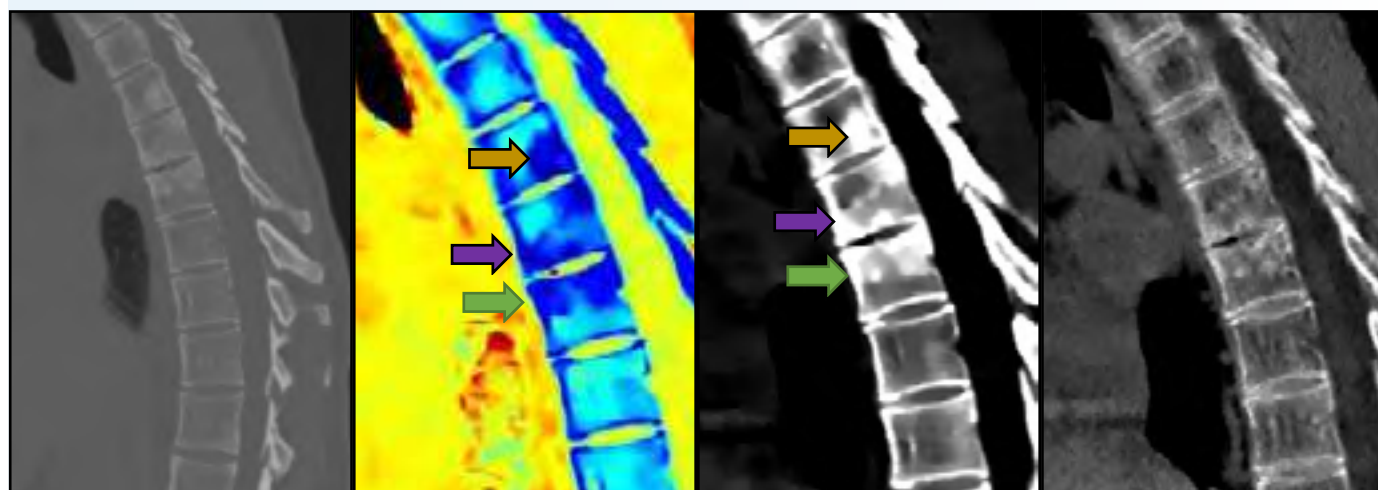
Bénéfices

Des lésions œdémateuses sont visibles dans les corps vertébraux de D6, D7, D8 et D10. Nous pouvons comparer les lésions hyper intenses à l'IRM et les lésions hyperdenses sur les cartes spectrales en densité électronique et suppression du calcium. La composition atomique est modifiée comme le montre l'échelle de couleur en Z effectif.

Grâce à la haute résolution des fenêtres osseuses on peut faire le diagnostic d'atteinte inflammatoire des articulations costo-vertébrales et faire le diagnostic de spondylo-arthropathie

Discussion

L'imagerie spectrale double couche propose une alternative à la résonance magnétique pour la recherche de l'œdème en quelques secondes. Avec l'intérêt de la haute résolution spatiale et d'une manière plus confortable pour le patient.

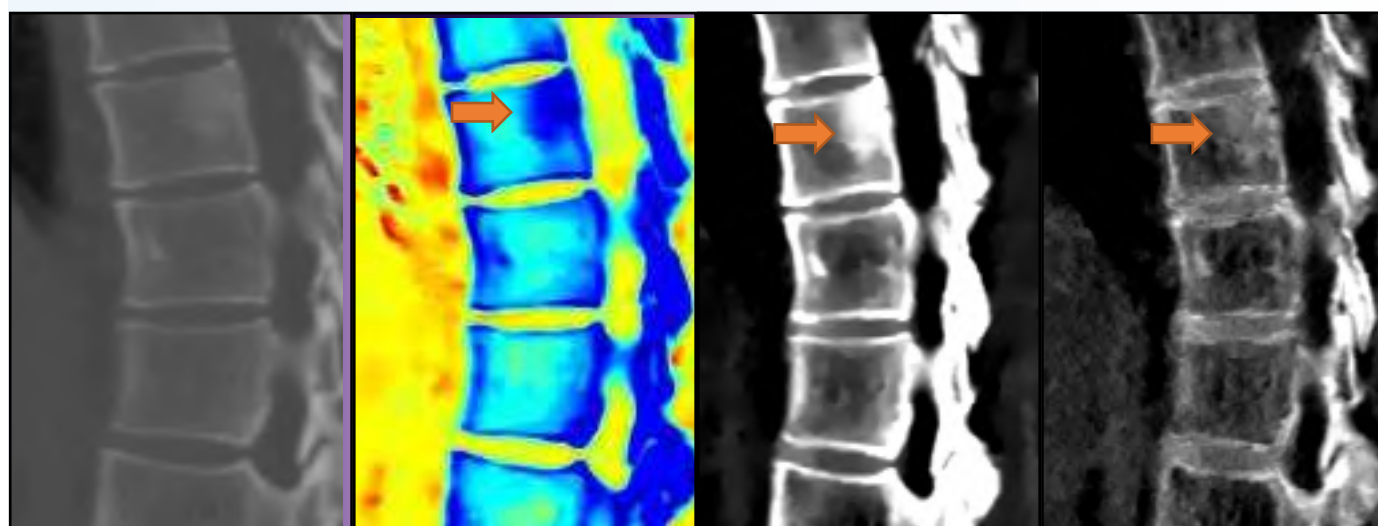


Conventionnel
Fenêtre osseuses

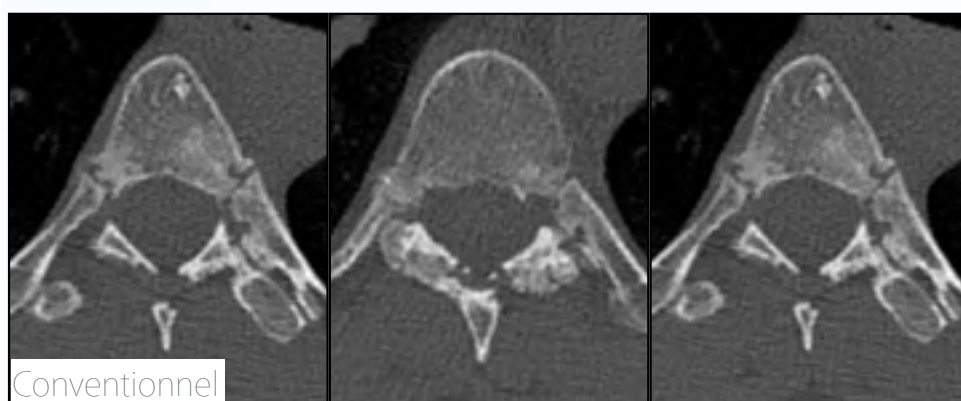
Spectral
Z effectif

Spectral
Densité Electrons

Spectral
Suppression Calcium



Des lésions œdémateuses sont visibles dans les corps vertébraux de D6 (flèche marron), D7 (flèche mauve), D8 (flèche verte) et D10 (flèche orange). Nous voyons des lésions hyper intenses à l'IRM et des lésions hyperdenses sur les cartes spectrales en densité électronique et suppression du calcium. La composition atomique en ait modifié comme le montre l'échelle de couleur en Z effectif



Maladie exostosante

Histoire

Enfant 12ans

Tumeur bénigne de l'enfant

Exostose à large base d'implantation sessile (implantation sur 3 cm) sur la face postérieure et latérale du tiers inférieur de l'ulna

Paramètres d'acquisition et d'injection

Avant-bras, longueur 260mm, durée 20 sec, CTDI 9.1mGy. DLP 263 mGy.cm

Haute résolution 1/0.5. Matrice 768². Filtre D

Logiciel : Spectral CT Viewer

Bénéfices

Intérêt du spectral à la détection permet de conserver les séries avec une haute résolution spatiale et de la haute définition par l'utilisation de matrice 768² ou 1024²

La nouvelle version de l'IntelliSpace Portal donne accès à une meilleure visualisation par les nouvelles méthodes de reconstruction de rendu de volume en photo réalistiques (b,c) qui mettent en évidence un raccourcissement de l'extrémité distale de l'ulna et la déformation diaphysaire à convexité externe du radius en rapport avec l'exostose.





Traumatisme de la moelle

Histoire

Femme 40 ans.

Accident de la voie publique

Bénéfices

L'imagerie conventionnelle (a) met en évidence la fracture et la luxation antérieure, mais ne rend pas compte d'un hématome éventuel.

Dans ce cas, l'utilisation d'une imagerie de fusion entre l'imagerie conventionnelle et la densité électronique peut être informative pour des complications éventuelles telle la recherche d'un hématome épidural. L'image de fusion reconstruite(b) montre une collection épidurale postérieure sur 3 segments vertébraux masquée par les artefacts de durcissement en imagerie conventionnelle.

Après passage en chirurgie, un hématome épidural a été confirmé descendant jusqu'à T7

Discussion

Pour la recherche d'un hématome épidural, l'IRM permettra de mieux le visualiser et de mieux estimer le retentissement médullaire.

Lors d'un traumatisme de la moelle, l'imagerie spectrale aux urgences peut être un important signal d'alerte pour une meilleure prise en charge du patient.



Imagerie comptage photonique

HCL - Hôpital Louis Pradel

Docteur Salim Si-Mohamed

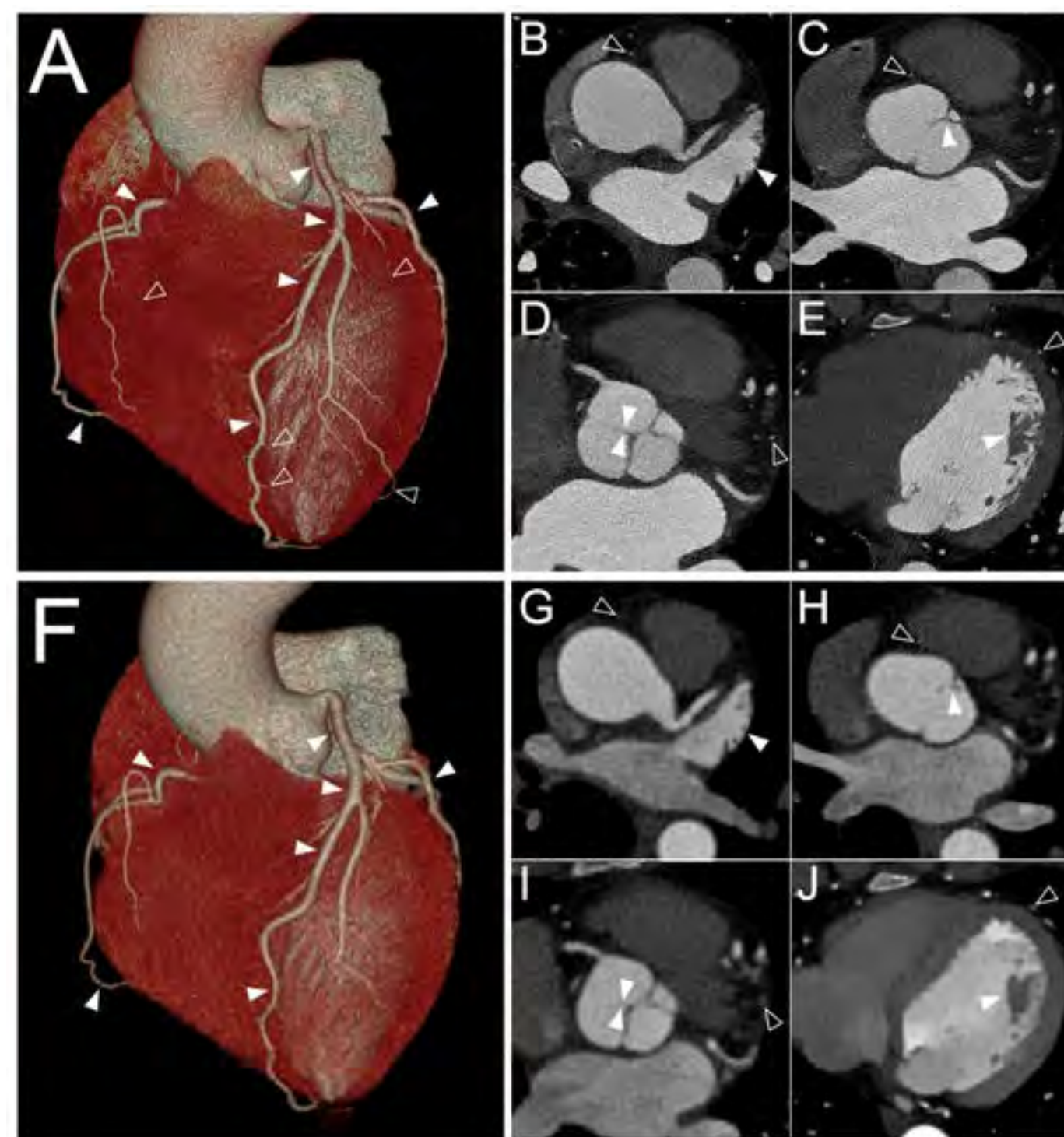
Apport du scanner spectral à comptage photonique pour la prise en charge de la maladie coronarienne

Au cours des cinq dernières années, la technologie dite du « spectral photon-counting CT » (SPCCT) a fait son apparition dans le domaine de l'imagerie CT. Comparée au scanner conventionnel, cette future modalité offre une meilleure résolution spatiale et un meilleur contraste des tissus mous, réduit le bruit, le blooming et les artéfacts de durcissement du faisceau et permet l'identification spécifique d'un atome de numéro atomique élevé pour l'imagerie moléculaire au moyen de l'imagerie dite au K-edge. Le SPCCT utilise de nouveaux détecteurs à discrimination énergétique, les détecteurs à comptage de photons qui enregistrent séparément les énergies de chaque photon, permettant ainsi une meilleure mesure du spectre transmis, et constitués de pixels plus petits que les détecteurs à intégration d'énergie équipant les scanners actuels, ce qui permet d'obtenir une résolution deux à trois fois supérieure à celle du CT conventionnel (environ 250 microns).

Dans l'ensemble, les systèmes SPCCT ont considérablement évolué, avec des développements récents permettant l'imagerie humaine, ce qui fait de cette modalité un outil très prometteur pour l'évaluation de la maladie coronarienne. Chez l'Homme, il a été démontré récemment des performances diagnostiques supérieures pour l'évaluation de la lumière coronarienne notamment en présence de calcifications coronariennes et de stent grâce à la diminution significative des artéfacts de blooming. Le SPCCT permet aussi d'augmenter la détectabilité des plaques coronariennes hypodenses afin de permettre une meilleure identification des plaques vulnérables ainsi que des calcifications coronariennes de taille infra-millimétrique et de faible densité d'hydroxyapatite pouvant impacter l'évaluation du score calcique. Outre l'apport supérieur à l'imagerie dite conventionnelle sur une échelle de gris, le SPCCT permet l'utilisation de nouveaux agents de contraste à haut numéro atomique tels que l'or et le gadolinium pour permettre une évaluation spécifique et quantitative des processus inflammatoires de la plaque.

**Premier
Coeur en
comptage
photonique
réalisé à
Lyon**

Auteurs : Salim A. Si-Mohamed, Sara Boccalini, Didier Revel, Loïc Boussel, Philippe Douek. Affiliations : 1. Université Claude Bernard Lyon 1, CREATIS, CNRS UMR 5220, INSERM U1206, INSA-Lyon, France; 2. Département d'Imagerie cardiovasculaire et thoracique, Hospices Civils de Lyon, France. Extrait Quotidien des JFR 2022.



Exemple d'un coroscanner spectral à comptage photonique (A-E) chez une patiente de 44 ans ayant présentée un infarctus du myocarde en comparaison avec un coroscanner conventionnel (F-J). L'identification des artères coronaires proximales est possible sur les deux images mais avec une nette amélioration pour les artères coronaires distales sur les images SPCCT. Sur les images axiales, l'ensemble des structures cardiaques est identifié de manière plus précise tels que les muscles pectinés dans l'auricule, la commissure de la valve aortique, les feuillets valvulaires aortiques et les muscles papillaires du ventricule gauche sur les images SPCCT permettant ainsi une évaluation plus complète du massif cardiaque.



Imagerie comptage photonique

HCL - Hôpital Louis Pradel

Docteur Salim Si-Mohamed

Faisabilité de l'imagerie pulmonaire ultra-haute-résolution avec un scanner spectral à comptage photonique (SPCCT)

L'imagerie scanner à haute résolution est nécessaire pour diverses applications cliniques dans le poumon, telles que l'évaluation des tissus parenchymateux et interstitiels, des voies aériennes distales et des vaisseaux.

Cette étude lyonnaise montre les capacités élevées du prototype SPCCT pour une imagerie à ultra-haute résolution à grand champ de vue pour ces fonctions.

L'exemple suivant montre une imagerie pulmonaire humaine grand champ d'ouverture en SPCCT à ultra-haute résolution (voxel 290x250x250 microns par rapport à un scanner conventionnel avec un focus sur les petites bronches (WL -600 HU, WW 1600 HU).

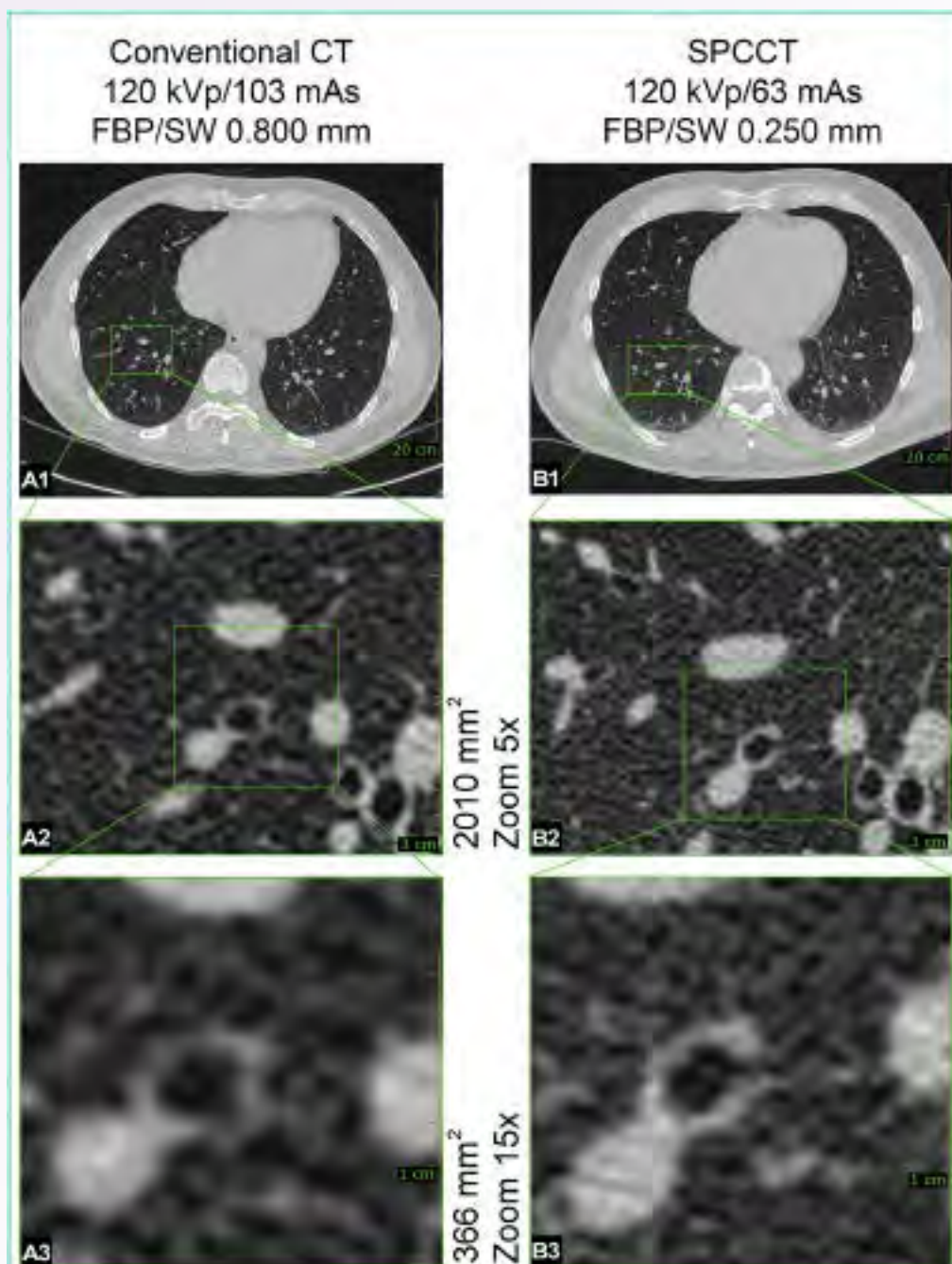
Les deux colonnes montrent des images des poumons du même sujet humain acquises avec un système CT Brilliance 64 (première colonne) et avec le système SPCCT (deuxième colonne).

La première rangée montre une image à grand champ de vue du thorax.

Sur la deuxième ligne, de petites zones de dimensions équivalentes de la base du poumon droit sont mises en évidence. On apprécie une meilleure définition des parois bronchiques sur les images obtenues avec le SPCCT.

Sur la troisième ligne, deux portions encore plus petites de surface équivalente sont pointées. Alors que sur l'acquisition Brilliance, seul un bruit de fond est visible autour de la bronche au centre, l'image SPCCT montre une discontinuité de la bronche correspondant à l'origine d'une bronche de 0,5 mm de diamètre. De plus, ses parois fines peuvent être appréciées lorsqu'elle s'éloigne.





Paramètres de reconstruction : Brilliance 64 - matrice 512 ; épaisseur de la tranche, 0,800 mm ; Filtre YA. SPCCT - matrice, 1024 ; épaisseur de la tranche, 0.250 mm ; filtre détaillé 2.



**Lien vers le site du
SPCCT**

<https://www.spectralphotoncountingct.com/fr/page/publications>



Les scanners IQon Spectral CT et Spectral CT 7500 sont des dispositifs médicaux de classe IIb fabriqués par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié TUV Rheinland CE0197. Ils sont destinés au diagnostic médical par imagerie tomodensitométrie. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Janvier 2023

La salle interventionnelle Azurion est un dispositif médical de classe IIb, fabriqué par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié DEKRA Certification BV CE0344. Elle est destinée aux procédures diagnostiques et interventionnelles. La salle interventionnelle en environnement bloc est prise en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Janvier 2023

Le système Philips IntelliSpace Portal et les logiciels qu'il intègre sont des dispositifs médicaux de classe IIa fabriqués par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié TUV Rheinland CE0197. Lorsqu'il est utilisé par du personnel qualifié, il fournit des informations utiles à l'établissement d'un diagnostic. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Janvier 2023

© 2023 Koninklijke Philips N.V. Tous droits réservés. Philips et le logo Philips en forme d'écusson sont des marques déposées de Koninklijke Philips N.V. . Toutes les marques sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

www.philips.fr