

ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

FES



ENTEROSCOPIE VIRTUELLE

Nouvelle Technique D'exploration Du Grêle

MEMOIRE PRESENTE PAR :
Docteur **EL FATTACH Hassan**
Né le 01 Décembre 1984 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : RADIOLOGIE

Sous la direction de :
Professeur MAAROUFI MUSTAPHA

Juin 2015

PLAN

INTRODUCTION.	5
MATERIELS ET METHODES.....	7
I. Patients :	8
II. Préparation du patient :	8
III. Technique :.....	9
a. Un temps fluoroscopique :.....	9
b. Temps d'insufflation grêlique :	11
c. Temps scannographique :.....	11
IV. Analyse des résultats :	14
RESULTATS.....	15
I. Données générales.....	16
II. Entérocopie virtuelle vs Entérocopie optique : Confrontation	16
III - Résultats de la technique :.....	17
a. La tolérance et l'acceptation de la technique vis-à-vis les patients :	17
b. L'Entérocopie virtuelle : résultats normaux	17
c. Présentation de nos patients :.....	18
d. Résultats de nos patients	18
i. Cas 1 : Syndrome de Peutz-Jeghers :.....	18
ii. Cas 2 : Angiomatose du grêle.....	21
iii. Cas 3 : Polype adénomateux isolé.	25
iv. Cas 4 : Suivi du syndrome de Peutz Jeghers.....	26
v. Cas 5 : Polypose adénomateuse héréditaire.	27
vi. Cas 6 : Polype hamartomateux de 2 cm dans le cadre du syndrome de Peutz-Jeghers.	28
DISCUSSION.....	29
A. Données de notre étude :	30
B. Comparaison aux données de la littérature :.....	31
C. Apports et indications de notre technique :	32
D. Limites de notre étude :	32
E. Perspectives de notre technique :	33
CONCLUSION.....	34
RESUME	36
BIBLIOGRAPHIE	39

ABREVIATION

IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique
PDC	: Produit de contraste
TDM	: Tomodensitométrie
OE	: Entéroscopie optique.
VCE	: Vidéo capsule endoscopique

INTRODUCTION

L'exploration de l'intestin grêle reste difficile malgré le nombre croissant d'améliorations techniques depuis les deux dernières décennies (1,2). Plusieurs techniques non invasives sont en concurrence, impliquant la tomodensitométrie (TDM), l'imagerie par résonance magnétique (IRM), et la vidéo capsule endoscopique (VCE) (1, 3, 5). L'entérocopie optique (OE) est la seule à permettre des examens histopathologiques de polypes et des tumeurs de l'intestin grêle, au prix d'un examen invasif dont la morbidité, non négligeable, comprenant des perforations de l'intestin (6).

La suspicion des tumeurs de l'intestin grêle est une question très commune, surtout en face d'un patient avec saignements gastro-intestinaux occultes, sans cause identifiable sur l'exploration commune, y compris la gastroscopie et la coloscopie (7). En l'occurrence, la précision de l'Entéroscanner et l'Entéro-IRM a été bien établi pour le diagnostic de tumeurs de grêle (2, 3, 8,10). Cependant, la principale limite de ces techniques reste leur incapacité à détecter des petites tumeurs et des lésions lisses comme les lésions vasculaires (3, 4, 10,13). Pour ces lésions, La VCE reste aujourd'hui la seule technique non invasive avec une précision sub-optimale, mais qui ne permet pas une projection parfaite des patients, qui doivent subir une entérocopie optique OE (5,14). De ce fait, nous avons essayé de développer une nouvelle technique d'investigation, pour compléter ou remplacer la VCE dans ces indications.

Le principe de notre nouvelle technique était de coupler les avantages de l'Entéroscanner et ceux de la colonoscopie virtuelle pour détecter les petites tumeurs avec une précision supérieure à l'entéroscanner à l'eau et à l'entéro-IRM.

Le but de cette étude était d'évaluer la faisabilité de l'entérocopie virtuelle avec entérocluse au CO₂, la tolérance des patients, l'exposition aux rayonnements et la capacité à détecter les petites tumeurs.

MATERIELS ET METHODES

I. Patients :

Un total de 13 patients a été inclus dans notre étude prospective allant d'Octobre 2013 au Mars 2015. Le centre d'étude est le service d'Imagerie viscérale et vasculaire Hôpital Lariboisière, Paris. Les paramètres d'inclusion étaient la suspicion de syndrome de Peutz-Jeghers familiale (n = 7) , les saignements gastro-intestinaux occultes (n = 3) , la suspicion de malformation vasculaire (n = 2) ainsi que la suspicion de tumeurs du grêle sur scanner conventionnel (n = 1) .

Une confrontation aux données d'une entéroscopie optique, dans les jours suivants l'entéroscopie virtuelle, a été réalisée chez 11 patients. Les deux autres patients n'ont pas pu supporter l'entéroscopie poussée et ont refusé de poursuivre les explorations.

II. Préparation du patient :

On demande au patient d'être à jeûn. Il faut vérifier que ce dernier n'a pas de problème respiratoire de type BPCO, qui est une contre-indication formelle à l'insufflation de CO₂. Le manipulateur vérifie les contre-indications à l'injection de produit de contraste tel que les allergies, fonction rénale défaillante,...

Il n'y a pas de préparation digestive ni de sédation.

III. Technique :

L'examen se déroule en trois temps :

- Un temps fluoroscopique :

On met en place une sonde d'entéroclyse avec ballonnet de 9F jusqu'à l'angle de Treitz (figures 1, 2).

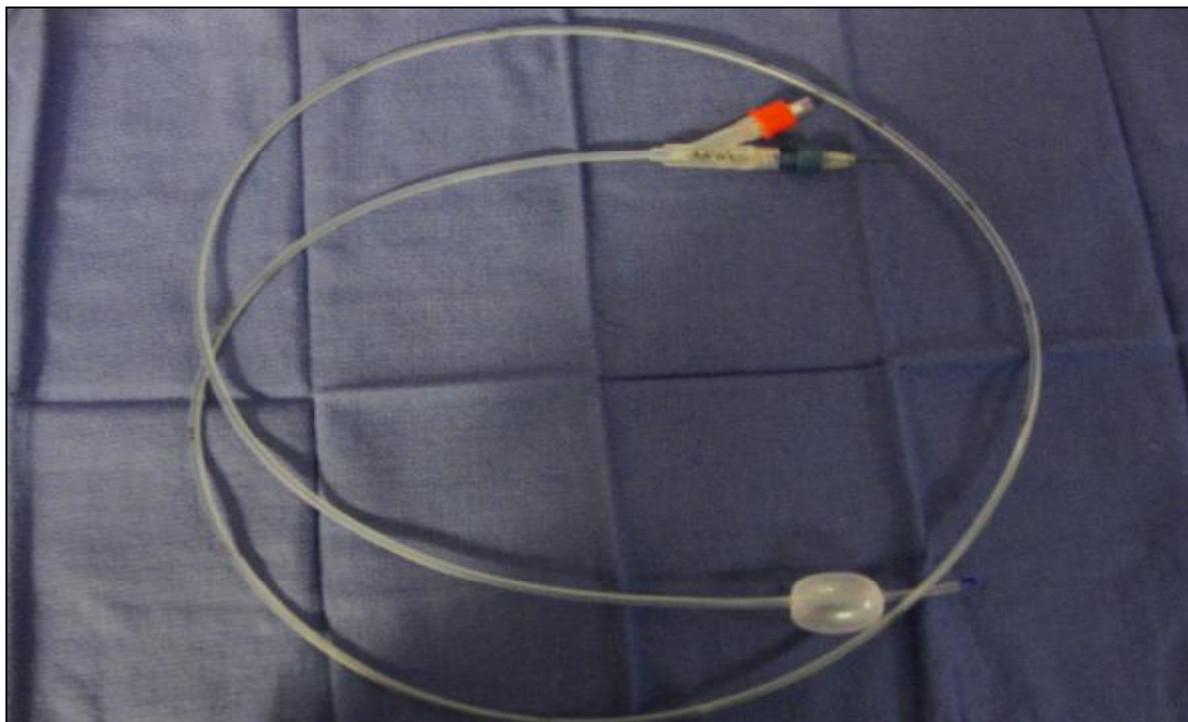
Au préalable, nous aurons fait une anesthésie locale en spray au niveau de la fosse nasale.

On vérifie la bonne position de la sonde grâce à la scopie et au remplissage du ballonnet avec de l'air, pour empêcher la sonde de remonter dans l'estomac (figure 3).

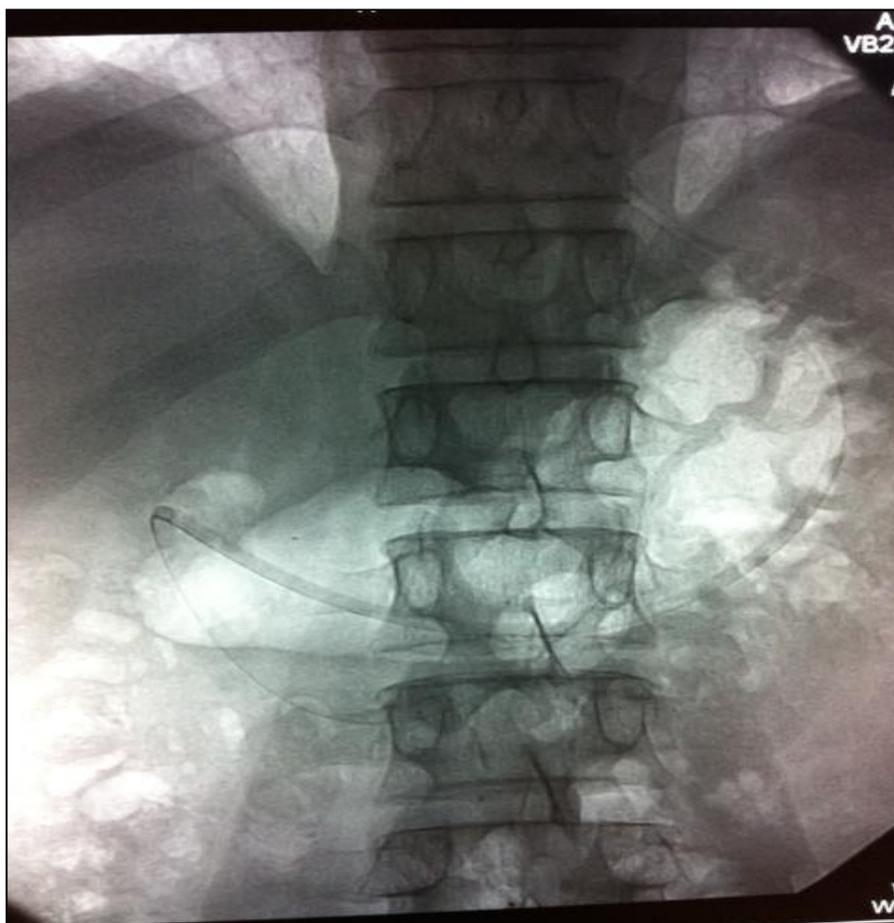
Une fois la sonde est bien en place, on fixe cette dernière correctement au niveau du nez pour qu'elle ne bouge pas pendant le trajet jusqu'au scanner.



[Figure 1 : Mise en place de la sonde d'entéroclyse sous scopie.](#)



[Figure 2 : Sonde d'entéroclyse avec ballonnet de 9F](#)



[Figure 3 : Sonde d'entéroclyse au niveau de l'angle de Treitz](#)

- Temps d'insufflation grêlique :

Après avoir installé le patient sur la table d'examen, Elle se fait progressivement à l'aide d'un insufflateur automatique au CO₂ (Figure4).

La pression d'insufflation est contrôlée par l'appareil, empêchant toute surpression qui pourrait être responsable d'une perforation. En moyenne, le volume insufflé est d'environ 3l avec une pression de 12-15 mmHg et à un débit de 2L/min. On aura préalablement injecté en intra-veineuse lente 1 mg de Glucagon®.

Il ne faut pas oublier le patient car la douleur est un indicateur de sur-remplissage de l'intestin grêle. Le manipulateur doit être attentif et à l'écoute du patient car l'insufflation ne doit pas être douloureuse.

A ce moment, nous réalisons un topogramme afin d'évaluer la distension grêlique.

- Temps scannographique :

Après une insufflation de 1 L de co₂, on effectue un mode-radio pour positionner les coupes, afin de couvrir la totalité de la cavité abdomino-pelvienne.

Des coupes infra- millimétriques ne sont pas nécessaires car elles imposent souvent une irradiation plus importante et peuvent majorer des artéfacts ainsi produire un nombre d'images plus élevé, limitant la fluidité de l'analyse 3D.

L'irradiation doit être minimisée, en utilisant un rayonnement de 100 kV avec une intensité de 35 à 70 mAs selon la corpulence du patient ou en automatisant avec un niveau de bruit élevé (par exemple 75 pour un appareil General Electric).

Sila distension gêlique est optimale, on réalise une acquisition volumique de la région abdomino-pelvienne au temps portal après injection de 90 ml de produit de contraste iodé d'une concentration de 350 mg d'iode par ml.



Figure 4 : Scanner multibarette 64 General Electric (En haut) et insufflateur automatique au CO2



Figure 5 : Coupe scannographique coronale en fenêtre abdominal : Bonne distension grêlique

IV. Analyse des résultats :

Analyse 2D :

L'analyse 2D des images se fait avec un fenêtrage très large, presque de type pulmonaire, pour l'analyse de la lumière grêlique.

Il faut aussi regarder les images avec un fenêtrage plus serré, de type abdominal, pour la recherche de lésions extra- digestive (ganglion, vésicule, reins, aorte. . .)

Figure 5.

Analyse 3D

Sur une console dédiée, l'analyse 3D peut se faire en navigation endo-luminale ou «fly-through » à l'intérieur du grêle.

RESULTATS

I. Données générales :

1. Âge de nos patients :

L'âge de nos patients s'échelonnait de 15 ans à 59 ans avec une moyenne d'âge de $35,3 \pm 16,2$ ans.

2. Sexe de nos patients :

Le sexe masculin est prédominant avec un sexe ratio de 10 H/3 F.

3. Données cliniques :

Le contexte clinique était variable et incluant des patients ayant eu une suspicion de syndrome de Peutz- Jeghers familial ($n = 7$) , des saignements gastro-intestinaux occultes ($n = 3$) , une suspicion de malformation vasculaire ($n = 2$) et une suspicion de tumeurs du grêle sur scanner conventionnel ($n = 1$).

II. Entérocopie virtuelle vs Entérocopie optique : Confrontation

Onze patients (85 %) ont subi une confrontation aux données d'entérocopie optique dans les jours suivants l'entérocopie virtuelle. Les deux autres patients (15 %) n'ont pas pu supporter l'entérocopie poussée et ont refusé de poursuivre les explorations.

III - Résultats de la technique :

a. La tolérance et l'acceptation de la technique vis-à-vis les patients :

L'Entéroscanner avec entéroclyse au CO₂ est mieux toléré que l'eau avec une dose de rayonnement inférieure au CO₂ que la technique utilisant de l'eau (figure 6).

Tableau comparant la tolérance clinique des deux techniques.

	CO ₂	Eau
Distension	+++	+++
Réabsorption	+++	+
Douleur Abdominale	+	++
Dose de radiation	+	++

b. Indications potentielles :

- Anémie chronique inexpliquée par l'endoscopie
- Tumeurs
- Anomalies vasculaires du grêle
- Polyposes
- Syndrome de Peutz Jeghers – PAF

c. Entéroscopie virtuelle : résultats normaux



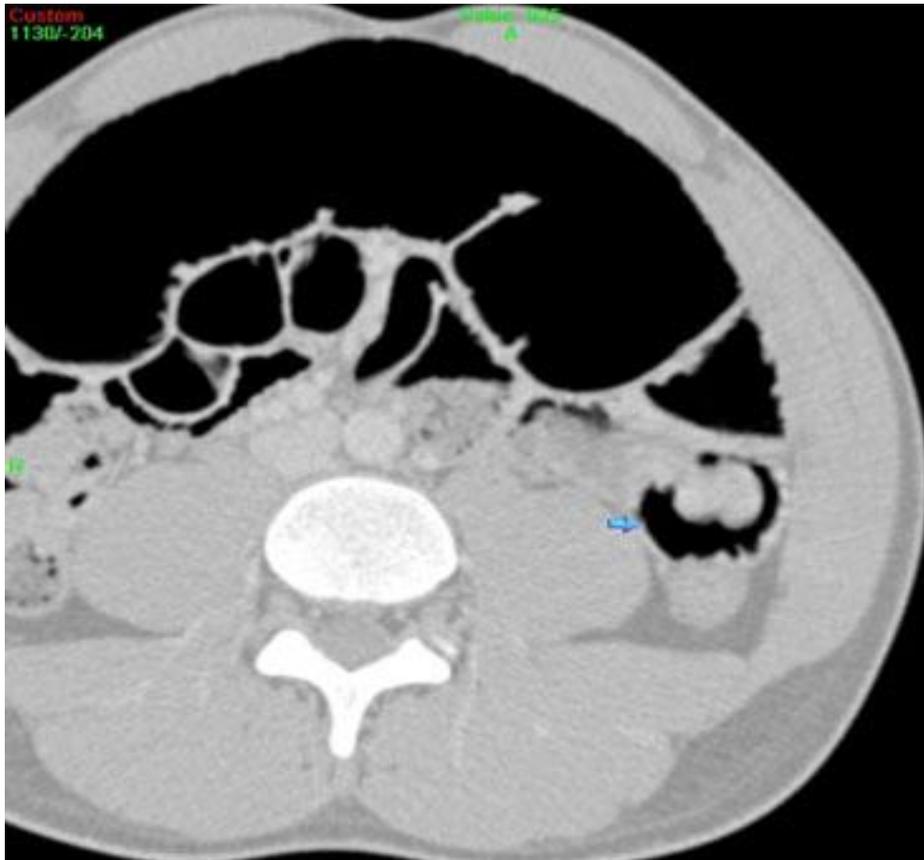
Figure 6 : Aspect normal de l'intestin grêle en 3 D Fly through illustrant l'apparence différente entre le jéjunum et l'iléon dont les plis intestinaux sont clairement visibles.

d. Résultats de nos patients :

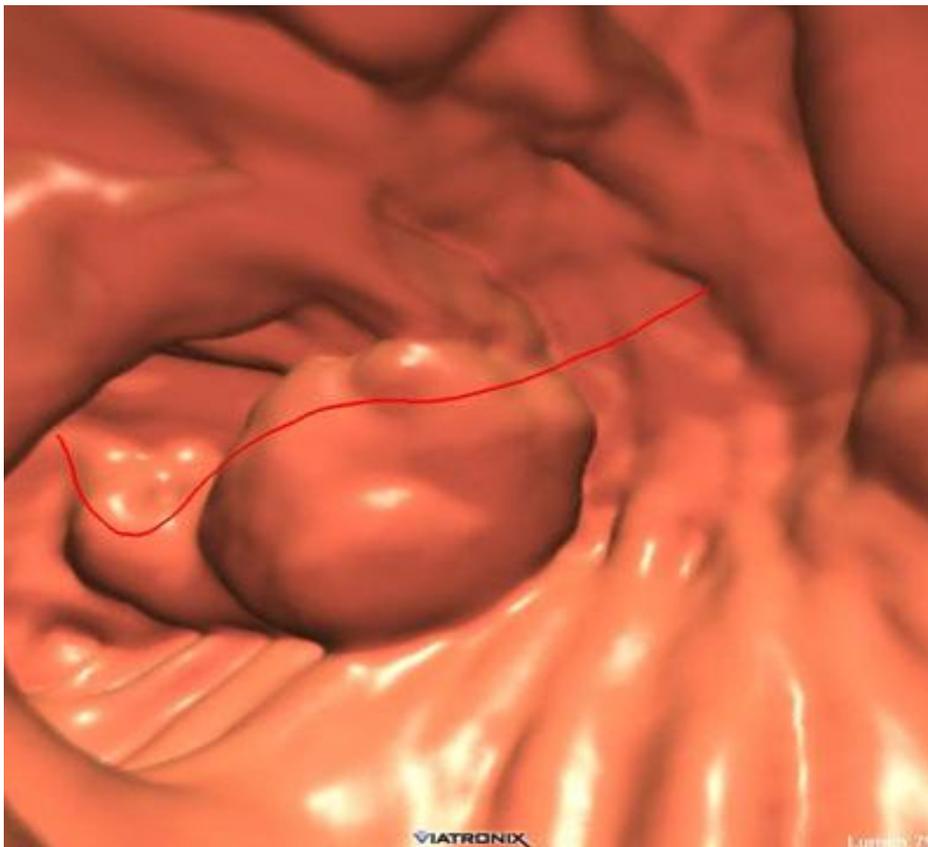
✓ Cas 1 : Syndrome de Peutz-Jeghers :

Il s'agit d'un patient de 29 ans qui présente des saignements gastro-intestinaux occultes.

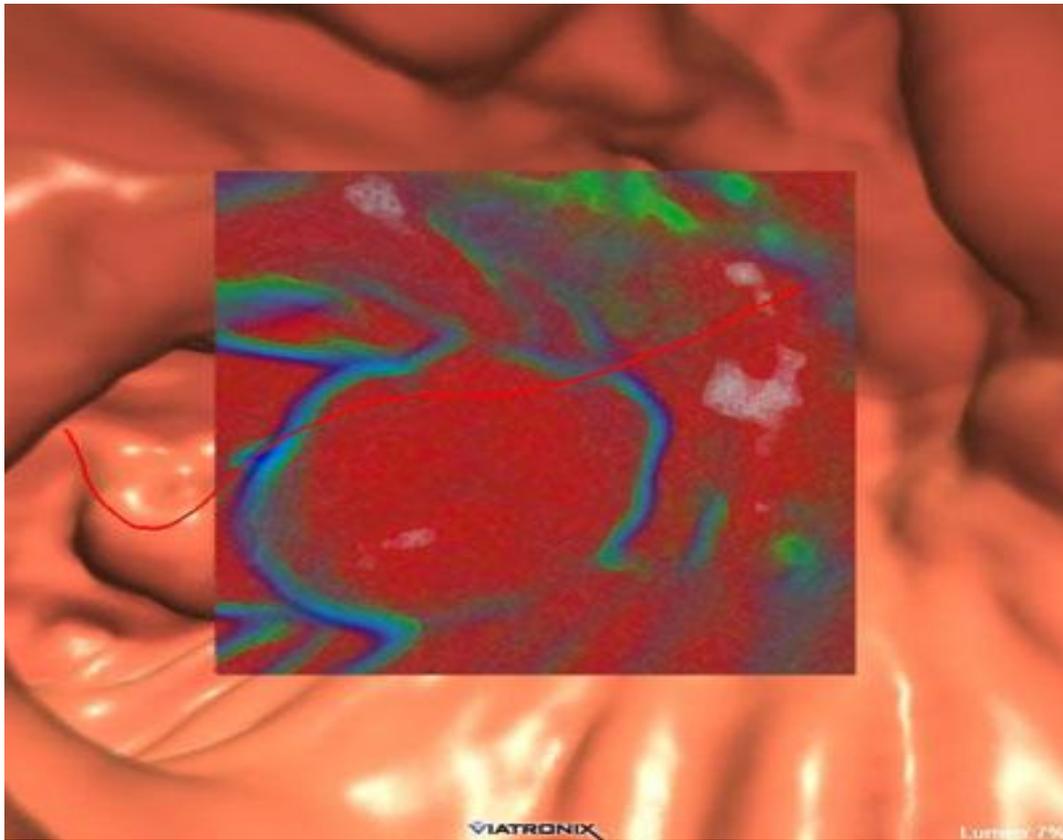
L'Entéroscopie virtuelle a mis en évidence une masse polypoïde du jéjunum dont les résultats histopathologiques ont révélé un polype hamartomateux du jéjunum.



a - Coupe scannographique



b -Vue 3 D Fly through



c - Transparent Rendering Mode



d - Pièce opératoire

[Figure 7 \(a,b,c,d\) : Polype hamartomateux du jéjunum](#)

▼ Cas 2: Angiomasose du grêle

Il s'agit d'une patiente de 51 ans présentant une anémie inexpliquée.

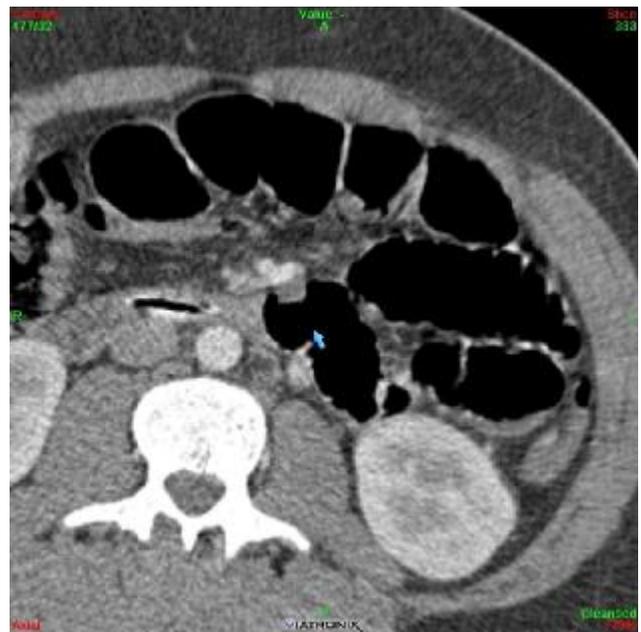
Entéroscanner à l'eau négatif.

L'Entéroscopie virtuelle montre deux petits nodules de 6mm du jéjunum et de l'iléon.

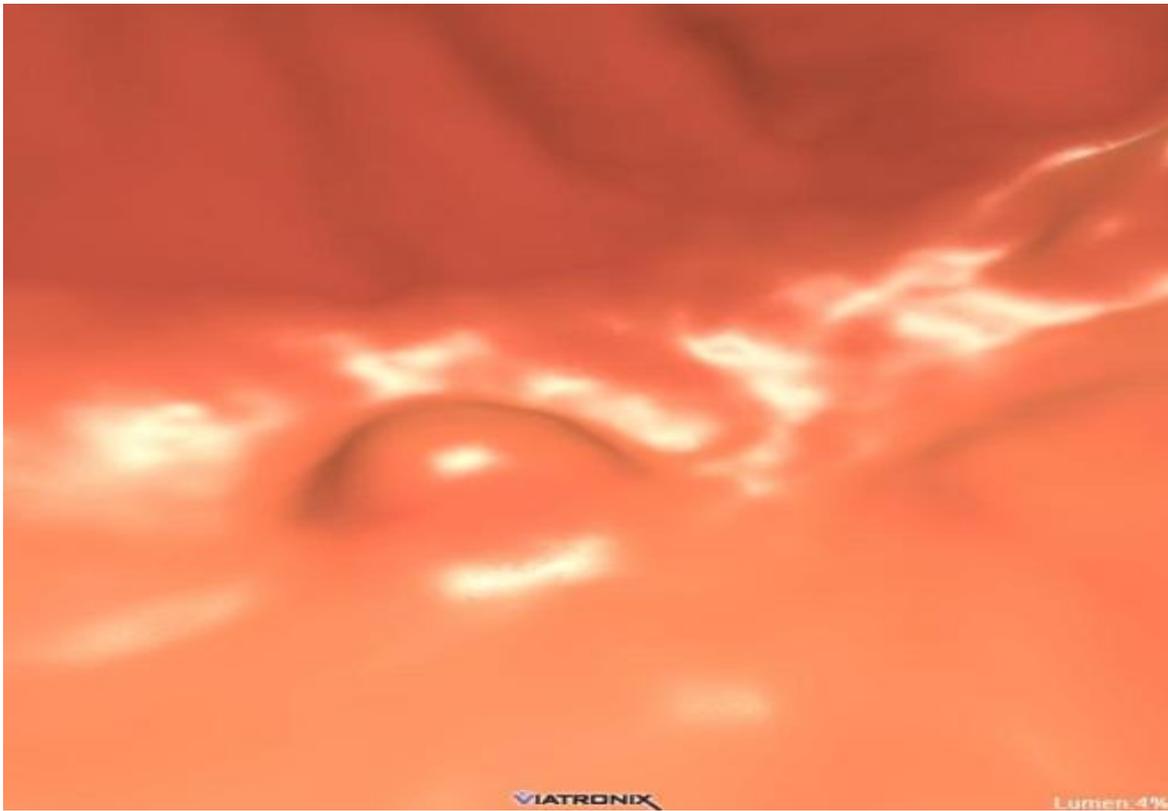
L'histopathologie a révélé une angiomasose de l'intestin grêle.



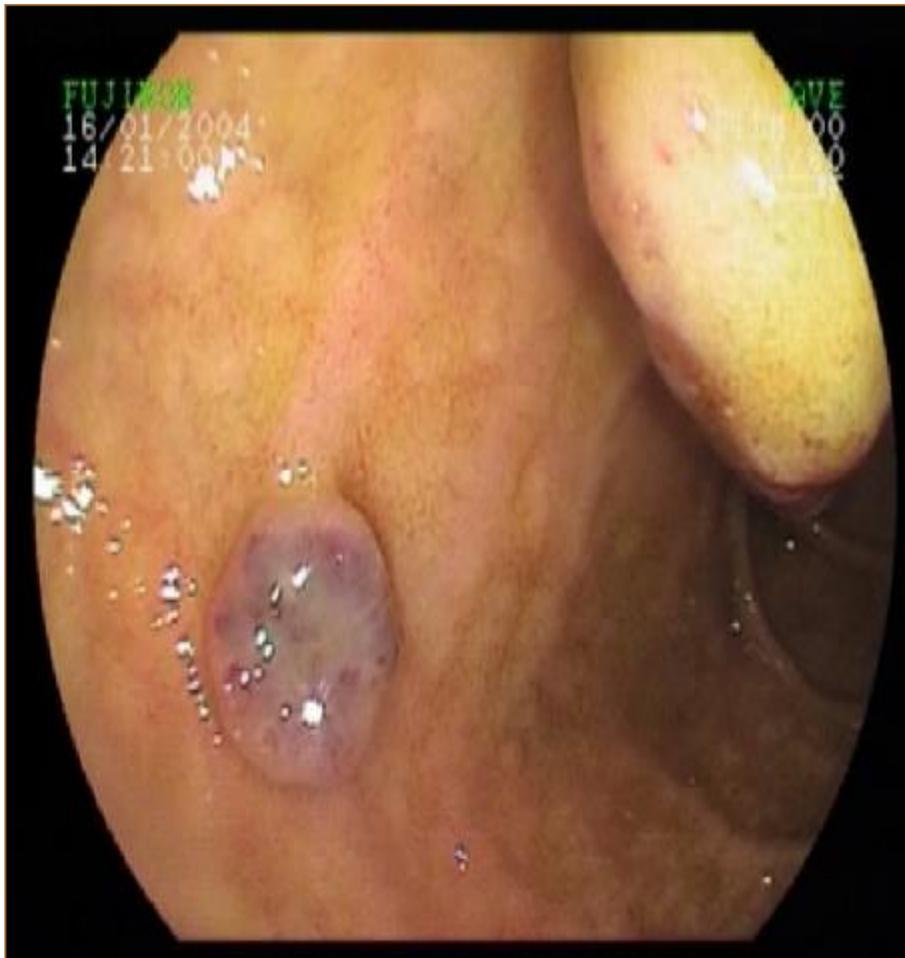
a - Coupe scannographique coronale en fenêtre pulmonaire



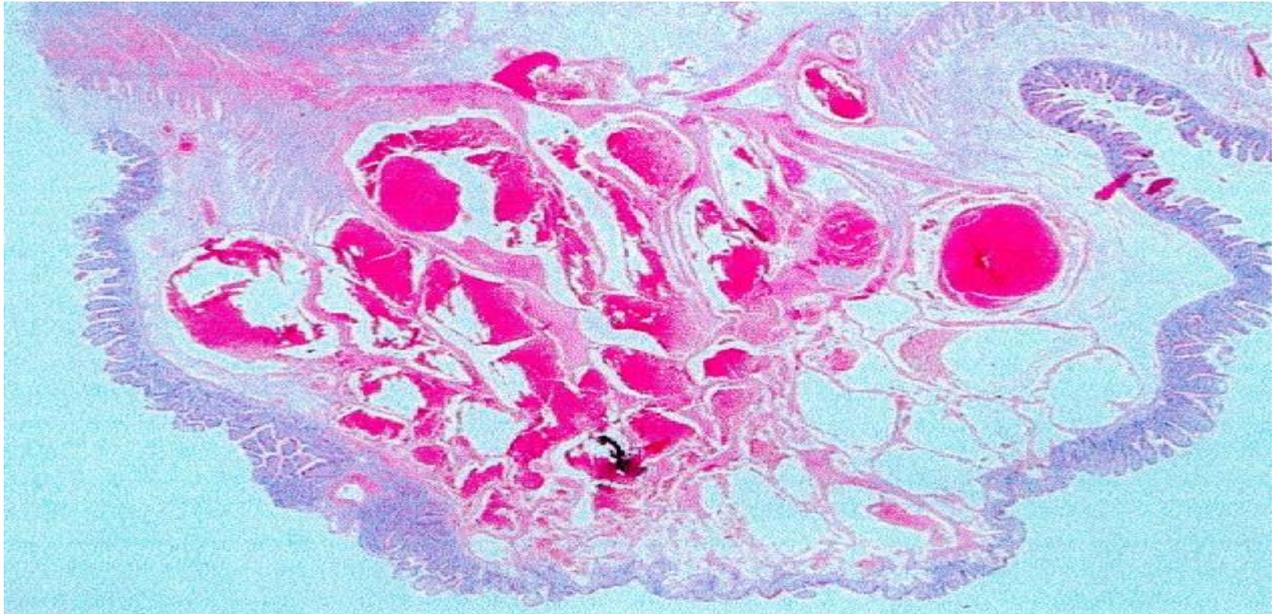
b - Coupe scannographique axiale en fenêtre pulmonaire



d - Vue endoscopique optique

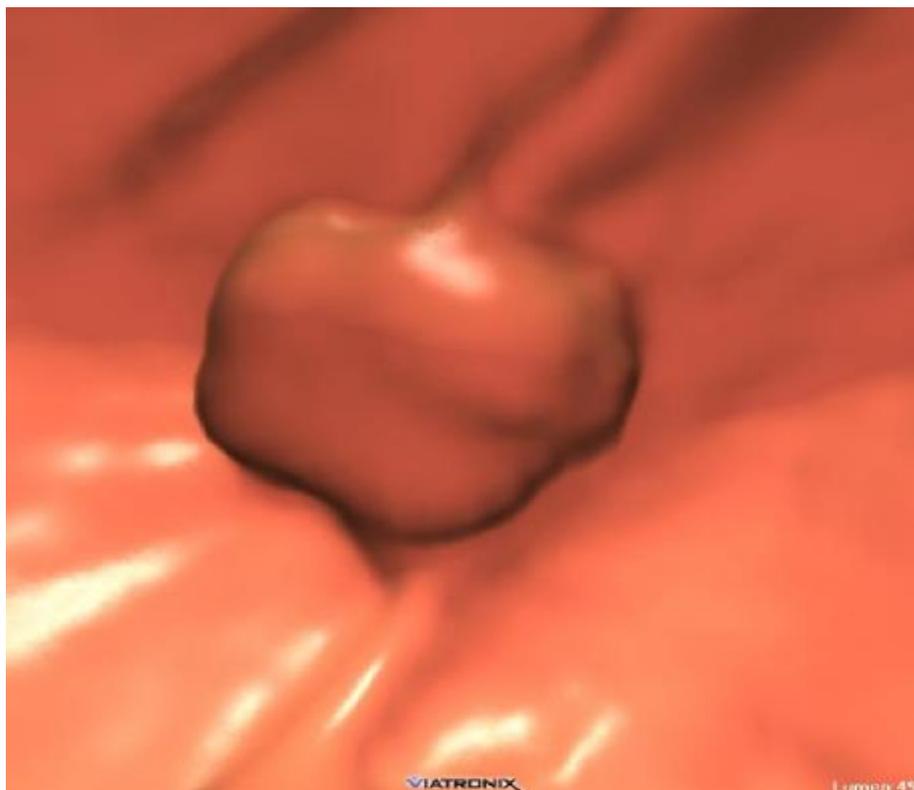


C - Vue3 D Fly through



e - Coupe anatomopathologique montrant des lacs vasculaires

[Figure 8 : Angiome jéjunal de 6 mm, découvert en Entéroscopie virtuelle et confirmé histologiquement après exérèse.](#)

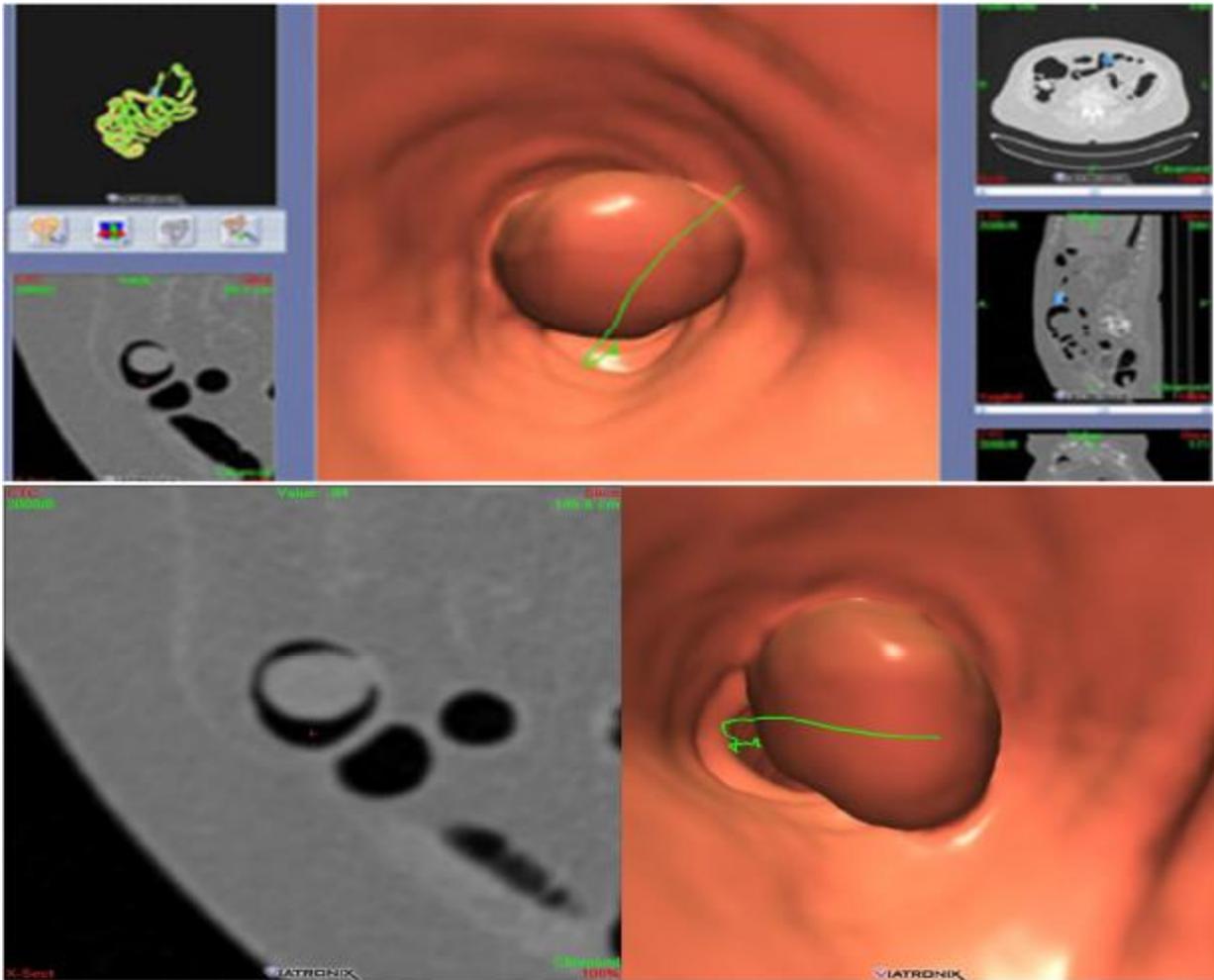


[Figure 9 : Angiome iléal de 6 mm visible en 2D et 3D.](#)

▼ Cas 3 : Polype adénomateux isolé.

Madame VP de 59 ans souffrant d'une anémie chronique inexplicée.
L'Entéroscopie virtuelle objectivait deux polypes de l'iléon.

Les résultats histopathologiques sont en faveur d'un polype adénomateux isolé.



[Figure 10 : Imagerie 2D et 3D d'un polype adénomateux isolé au cours d'une Entéroscopie virtuelle](#)

▼ Cas 4 : Suivi du syndrome de Peutz-Jeghers.

Monsieur de 24 ans, syndrome de Peutz- Jeghers connu.

Masse hétérogène du jéjunum contenant des calcifications.

L'entéroscopie optique avec biopsie a révélé un polype hamartomateux atypique en dysplasie légère.

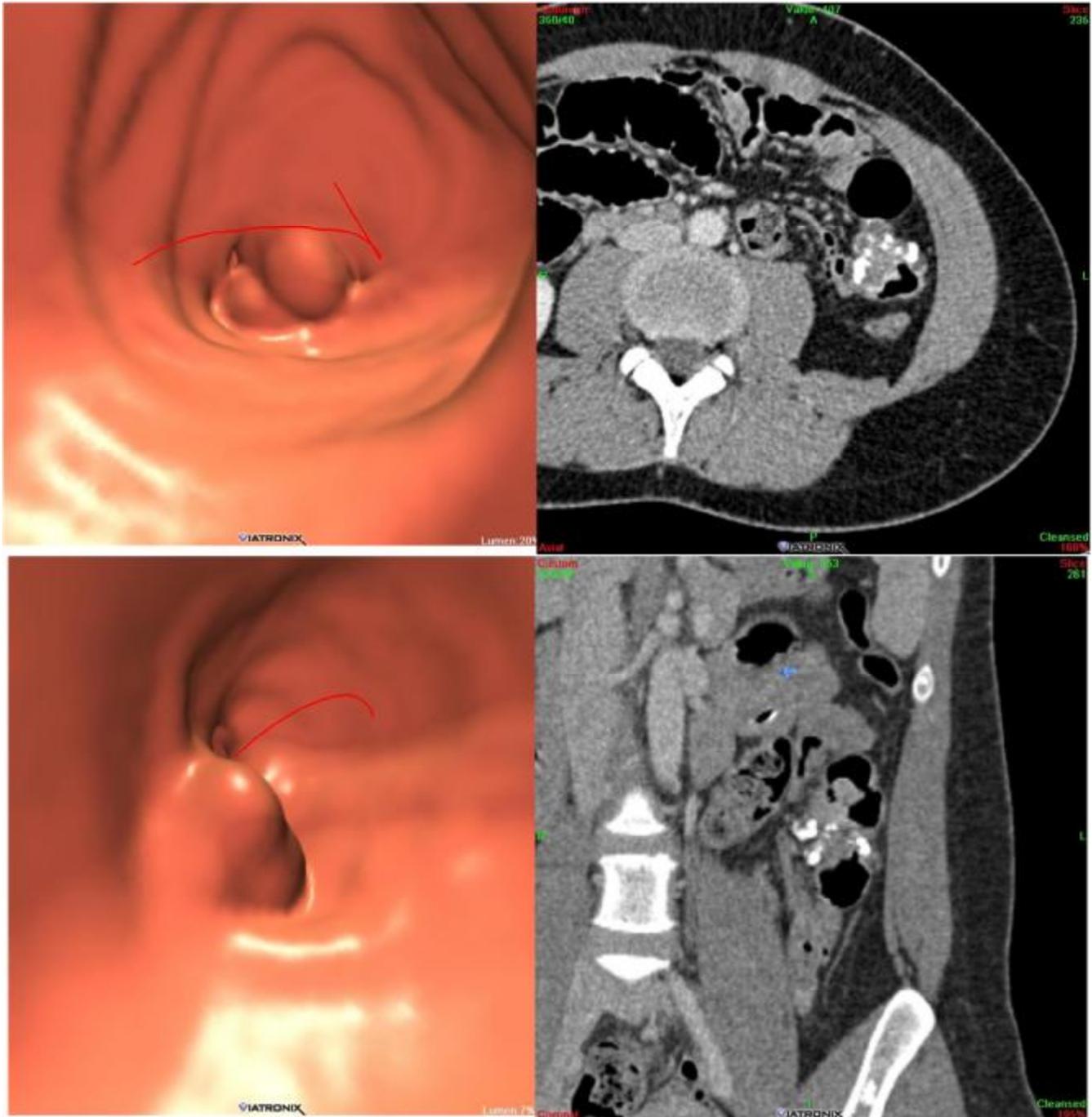
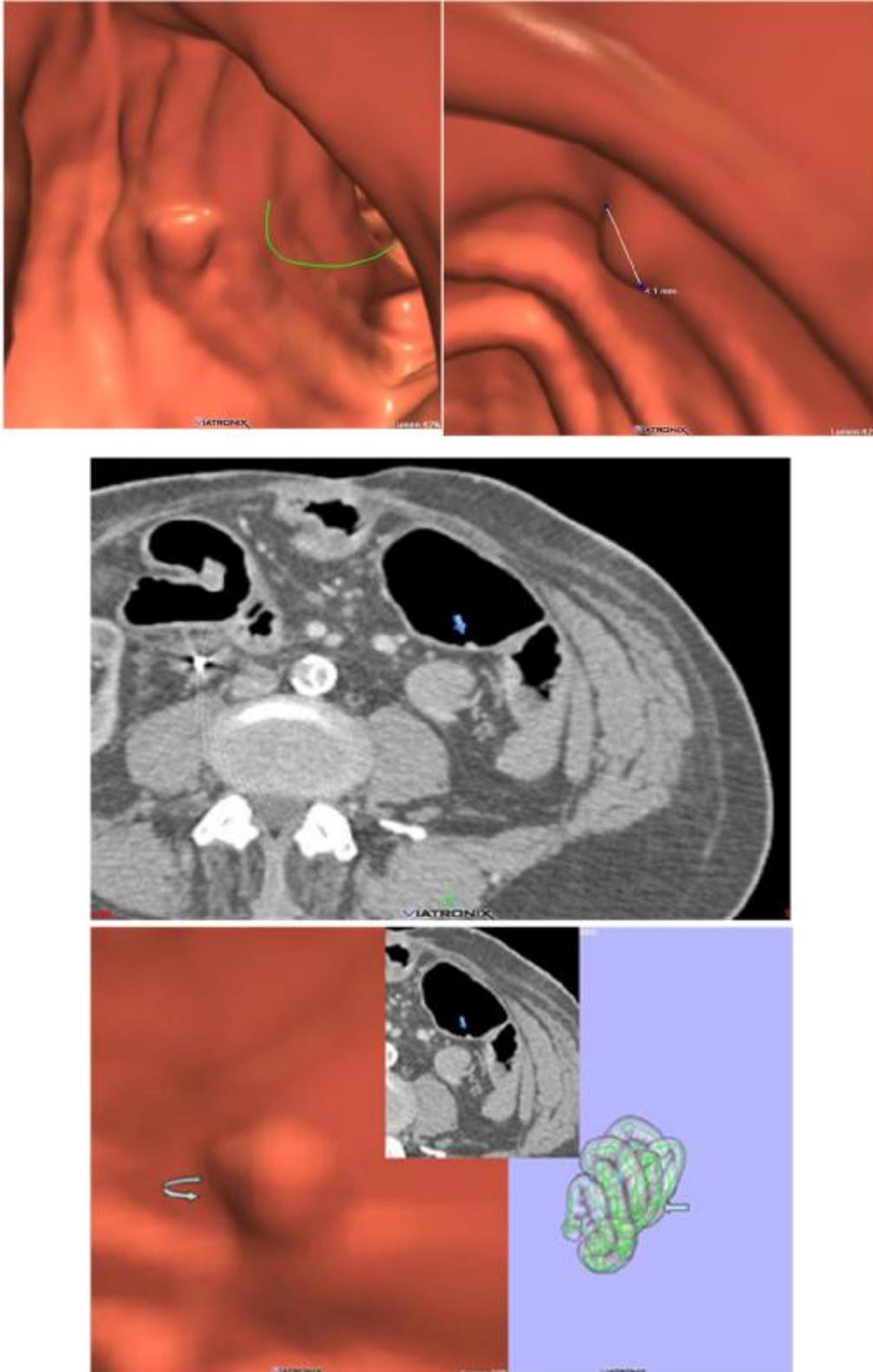


Figure 11 : Masse d'allure suspecte, sténosante, infranchissable au cours de première endoscopie, bien visible en 3D. Après une deuxième tentative bien guidée par l'entéroscopie virtuelle, la biopsie est revenue en faveur d'un polype hamartomateux atypique sans dysplasie sévère.

▼ Cas 5 : Polypose adénomateuse héréditaire.

Monsieur MM de 27 ans, notion de polypose adénomateuse familiale.

L'entéroscopie virtuelle de surveillance note un polype sessile de 4mm du jéjunum distal à 1,5 m du ligament de Treitz.

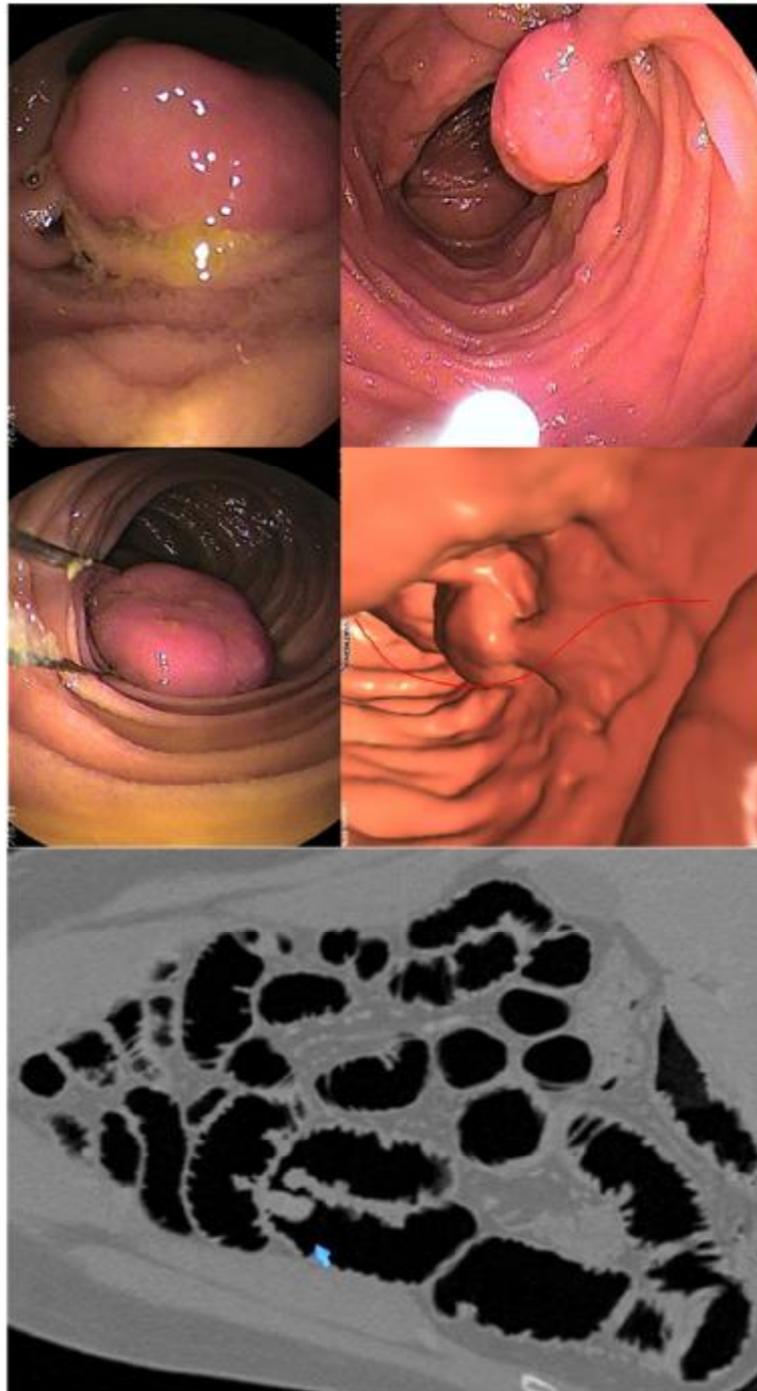


[Figure 12 : Polype sessile de 4mm du jéjunum distal à 1,5 m du ligament de Treitz](#)

✓ Cas 6 : Polype hamartomateux de 2 cm dans le cadre du syndrome de PeutzJeghers.

Découverte fortuite au cours d'Entéroscanner au CO2, d'un volumineux polype pédiculé de l'iléon proximal, à collet étroit, situé à 32 cm de l'angle de Treitz.

L'entéroscopie optique guidée par l'entéroscopie virtuelle confirme la grande taille du polype pédiculé et a permis de le retirer après une bonne cartographie.



[Figure 13 : Polype hamartomateux de 2 cm découvert en Entéroscopie virtuelle avec Excellente confrontation à l'endoscopie.](#)

DISCUSSION

A. Données de notre étude :

L'exploration de l'intestin grêle reste difficile malgré le nombre croissant d'améliorations techniques depuis les deux dernières décennies (1, 2).

Plusieurs techniques non invasives sont en concurrence, impliquant l'Entéroscanner à l'eau, l'Entéro IRM et la vidéo capsule endoscopique (VCE) (1, 3,5).

L'entéroscopie poussée (optique) est la seule technique qui permet une étude histopathologique des polypes et des tumeurs de l'intestin grêle, au prix d'un examen invasif, dont la morbidité n'est pas négligeable vu le risque relatif des perforations iatrogènes (6).

La suspicion des tumeurs de l'intestin grêle est une question très commune, surtout les cas des saignements gastro-intestinaux occultes, sans cause retrouvée à la gastroscopie et la coloscopie (7). En l'occurrence, la précision de l'Entéroscanner et de l'Entéro-IRM a été bien établie pour le diagnostic de tumeurs de grêle (2,3,8,10). Cependant, la principale limite de ces deux techniques reste leur incapacité à détecter des petites tumeurs et des lésions planes telles que les lésions vasculaires (3, 4, 10,13).

A cet égard, La VCE reste aujourd'hui la seule technique non invasive avec une précision sub-optimale, sans parfaite projection des patients qui doivent avoir une entéroscopie optique (5, 14).

De ce fait, nous avons développé une nouvelle technique d'investigation de ces petites tumeurs, afin de compléter les performances de la VCE dans telles indications.

Notre étude montre que l'entéroscanner au CO2 semble être précis pour la détection des petites lésions de l'intestin. En plus, cette nouvelle technique est bien tolérée et significativement moins irradiante, aussi bien que l'entéroscanner à l'eau.

L'Entéroscanner au CO2 permet de faire des reconstructions en 3D Fly Through et de donner une meilleure perception des lésions pour les endoscopistes. En outre, la localisation exacte de petites tumeurs de l'intestin est facilement faite par l'entéroscopie virtuelle, permettant d'augmenter les performances du radiologue, contrairement à l'Entéroscanner à l'eau, qui ne permet pas une vue 3D virtuelle de l'intestin.

B. Données de la littérature :

Une détection fortuite des petites tumeurs de l'intestin au cours d'une coloscopie virtuelle a été initialement rapportée par Pickhardt et al [15]. Ils ont pu détecter des tumeurs de l'intestin grêle par reflux iléocæcal du CO2, avec possibilité de l'évaluation endoluminale en trois dimensions, à l'aide de leur système de post-traitement CT- colonography. De ce fait, il vient l'aider de la possibilité de réaliser une entéroscopie virtuelle avec intubation naso-entérique directe, permettant de distendre de façon fiable l'ensemble de l'intestin grêle par le gaz.

L'Entéroscanner avec entérocluse au CO2 a déjà été décrit par Maglante et al [19]. Ils l'ont comparé à la capsule vidéo - endoscopique et à l'entéroscopie à double ballon dans le diagnostic des anomalies de la muqueuse de l'intestin grêle. Le résultat de l'entéroscopie virtuelle au CO2 était concordant et exact pour le diagnostic de petites lésions.

Récemment, L'Entéroscopie virtuelle utilisant l'air comme agent de contraste négatif sans entérocluse a été rapporté par Huprich et al [11] et Yoshikawa et al [16]. Ils ont conclu que les lésions intestinales type formation plane déprimée ou villosité, les sténoses et les corps étrangers sont des bonnes indications à l'Entéroscopie virtuelle. Toutefois, L'ingestion d'air est mal toléré par les patients et leurs résultats ne sont pas corrélés aux ceux de l'entéroscopie poussée et l'histopathologie. En

outre, ils utilisaient l'entéroscopie virtuelle pour explorer la maladie de Crohn alors que l'examen, fortement irradiant, devrait être évité chez ces jeunes patients pour lesquels l'Entéro IRM est très performante pour détecter les sténoses et les lésions inflammatoires ou fibreuses [16].

C. Apports et indications de notre technique :

Nous supposons que la maladie de Crohn n'est pas une indication optimale pour l'entéroscopie virtuelle qui devrait se limiter aux hémorragies gastro-intestinales occultes et à la suspicion de petites tumeurs intestinales.

Nous supposons aussi que la détection des petites lésions en particulier des polypes dans le syndrome de Peutz-Jeghers est une indication clinique pertinente pour l'endoscopie virtuelle. Elle permet une cartographie parfaite des lésions significatives, avec une grande corrélation avec l'entéroscopie poussée et peut aider le gastro-entérologue ou le chirurgien de planifier l'intervention.

D. Limites de notre étude :

Notre étude a plusieurs limites y compris le nombre limité de nos patients mais elle reste une étude préliminaire pour l'évaluation de la performance sur une petite population et absolument nécessaire avant de commencer une grande étude comparative multicentrique prospective.

En plus, on a pas évalué l'apport de la détection assistée par ordinateur (CAD) qui peut aider le radiologue à détecter de petites tumeurs comme deuxième examinateur, déjà bien décrit pour la coloscopie virtuelle [5].

E. Perspectives de notre technique :

Dans le futur proche, nous envisageons de coupler la coloscopie virtuelle à l'entéroscopie virtuelle dans le bilan d'anémie inexpliquée par l'endoscopie ou une coloscopie optique incomplète.

CONCLUSION

- Le principe de l'Entéroscopie virtuelle est de combiner les avantages de l'entéroscanner et de la navigation endogrélique grâce à l'insufflation automatique de CO₂, afin de mieux détecter les petites lésions tumorales et vasculaires grêliques avec une précision supérieure par rapport à l'Entéroscanner et à l'Entéro-IRM.
- L'Entéroscopie virtuelle avec entéroclyse au CO₂ est une technique réalisable et précise pour l'évaluation de petites tumeurs de l'intestin.
- Elle nécessite la maîtrise des différents paramètres de l'insufflateur automatique pour une meilleur distension et navigation 3D du grêle.
- Elle est bien tolérée par les patients sans aucune gêne abdominale et peut être proposée comme une alternative à l'Entéroscanner à l'eau.
- Cette technique pourrait être utilisée en combinaison avec la capsule vidéo endoscopique dans certains cas.

RESUME

L'exploration de l'intestin grêle reste difficile malgré le nombre croissant d'améliorations techniques depuis les deux dernières décennies. Plusieurs techniques non invasives sont en concurrence, impliquant l'entéroscanner avec entéroclyse), l'entéro IRM et la vidéo capsule vidéo-endoscopique (VCE). L'entéroscopie poussée est la seule technique qui permet des examens histopathologiques de polypes et des tumeurs de l'intestin grêle, au prix d'un examen invasif dont la morbidité non négligeable, comprenant des perforations de l'intestin.

La suspicion des tumeurs de l'intestin grêle est une question très commune, surtout dans le cas des saignements gastro-intestinaux occulte, sans cause retrouvée à la gastroscopie et la coloscopie. En l'occurrence, la précision de l'Entéroscanner et l'Entéro-IRM a été bien établi pour le diagnostic de tumeurs de grêle. Cependant, la principale limite de ces techniques reste leur incapacité à détecter des petites tumeurs et des lésions planes tels que les lésions vasculaires. Pour ces lésions, La VCE reste aujourd'hui la seule technique non invasive avec une précision sub-optimale, qui ne permet pas la projection parfaite des patients qui doivent avoir une entéroscopie optique OE. De ce fait, nous avons développé une nouvelle technique d'investigation de ces petites tumeurs, pour compléter les performances de la VCE dans ces indications.

La coloscopie virtuelle est une technique validée pour la détection des polypes de plus de 5 mm. Le principe de l'entéroscopie virtuelle est de combiner les avantages de l'entéroscanner et de la navigation endogrêlique grâce à l'insufflation automatique de CO₂, pour détecter des petites tumeurs ou lésions vasculaires grêliques avec une précision supérieure à l'entéroscanner à l'eau et l'entéro-IRM.

Le but de cette étude était d'évaluer la faisabilité d'entéroscopie virtuelle avec entérocluse au CO₂, la tolérance par les patients, l'exposition aux rayonnements et la capacité à détecter les petites tumeurs.

BIBLIOGRAPHIE

1. Maglante DD. Capsule imaging and the role of radiology in the investigation of diseases of the small bowel. *Radiology*. 2005;236(3):763-7.
2. Soyer P, Boudiaf M, Fishman EK, et al. Imaging of malignant neoplasms of the mesenteric small bowel: new trends and perspectives. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2011;80(1):10-30.
3. Amzallag-Bellenger E, Soyer P, Barbe C, Diebold MD, Cadiot G, Hoeffel C. Prospective evaluation of magnetic resonance enterography for the detection of mesenteric small bowel tumours. *Eur Radiol*. 2013;23(7):1901-10.
4. Soyer P, Aout M, Hoeffel C, Vicaut E, Place V, Boudiaf M. Helical CT-enteroclysis in the detection of small-bowel tumours: a meta-analysis. *Eur Radiol*. 2013;23(2):388-99.
5. Hale MF, Sidhu R, McAlindon ME. Capsule endoscopy: current practice and future directions. *World J Gastroenterol*. 2014;20(24):7752-9.
6. Cazzato IA, Cammarota G, Nista EC, et al. Diagnostic and therapeutic impact of double-balloon enteroscopy (DBE) in a series of 100 patients with suspected small bowel diseases. *Dig Liver Dis*. 2007;39(5):483-7.
7. Rockey DC. Occult and obscure gastrointestinal bleeding: causes and clinical management. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2010;7(5):265-79.

8. Amzallag-Bellenger E, Soyer P, Barbe C, Nguyen TL, Amara N, Hoeffel C. Diffusion-weighted imaging for the detection of mesenteric small bowel tumours with Magnetic Resonance--enterography. *Eur Radiol.* 2014.
9. Boudiaf M, Jaff A, Soyer P, Bouhnik Y, Hamzi L, Rymer R. Small-bowel diseases: prospective evaluation of multi-detector row helical CT enteroclysis in 107 consecutive patients. *Radiology.* 2004;233(2):338-44.
10. Soyer P, Dohan A, Eveno C, et al. Carcinoid tumors of the small-bowel: evaluation with 64-section CT-enteroclysis. *Eur J Radiol.* 2013;82(6):943-50.
11. Huprich JE, Barlow JM, Hansel SL, Alexander JA, Fidler JL. Multiphase CT enterography evaluation of small-bowel vascular lesions. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;201(1):65-72.
12. Maccioni F, Al Ansari N, Mazzamurro F, Barchetti F, Marini M. Surveillance of patients affected by Peutz-Jeghers syndrome: diagnostic value of MR enterography in prone and supine position. *Abdom Imaging.* 2012;37(2):279-87.
13. Masselli G, Poletini E, Casciani E, Bertini L, Vecchioli A, Gualdi G. Small-bowel neoplasms: prospective evaluation of MR enteroclysis. *Radiology.* 2009;251(3):743-50.
14. Goenka MK, Majumder S, Goenka U. Capsule endoscopy: Present status and future expectation. *World J Gastroenterol.* 2014;20(29):10024-37.

15. Johnson CD, Chen MH, Toledano AY, et al. Accuracy of CT colonography for detection of large adenomas and cancers. *N Engl J Med*. 2008;359(12):1207-17.
16. Helbren E, Roth HR, Hampshire TE, et al. CT Colonography: Clinical Evaluation of a Method for Automatic Coregistration of Polyps at Follow-up Surveillance Studies. *Radiology*. 2014:140473.
17. Mang T, Bogoni L, Anand VX, et al. CT colonography: effect of computer-aided detection of colonic polyps as a second and concurrent reader for general radiologists with moderate experience in CT colonography. *Eur Radiol*. 2014;24(7):1466-76.
18. Laghi A, Rengo M, Graser A, Iafrate F. Current status on performance of CT colonography and clinical indications. *Eur J Radiol*. 2013;82(8):1192-200.
19. Maglinte DD, Kohli MD, Romano S, Lappas JC. Air (CO₂) double-contrast barium enteroclysis. *Radiology*. 2009;252(3):633-41.