

39ème Ateliers d'Échographie de la SIMS

samedi 16 septembre 2017

échographie musculo-squelettique poignet-main et cheville-pied



Pr N. Amoretti
Dr J. Borne
Dr JL. Brasseur
Dr M. Cohen
Pr C. Cyteval
Dr O. Fantino

Dr M.Faruh
Dr H.Guerini
Dr R.Guillin
Dr D. Jacob Dr F.Lapegue
Dr A.Lhoste-Trouilloud
Dr C.Mancheron

Dr JN.Ravey
Dr D.Richarme
Dr N.Sans
Dr V.Vuillemain
Dr D.Montagnon
Pr JB.Pialat

Organisation : Dr Antoine Ponsot (Lyon)

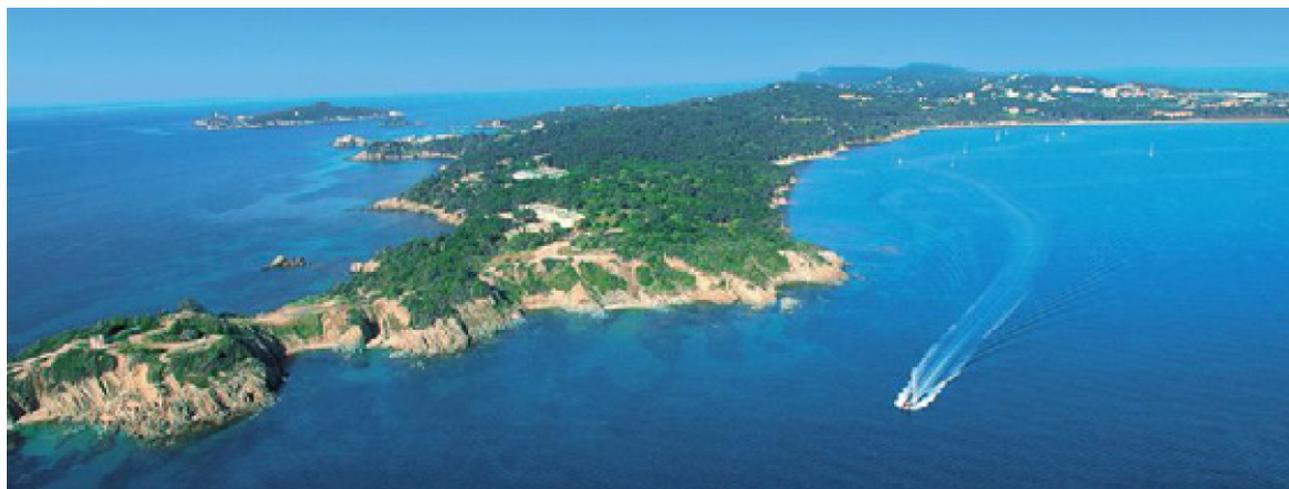
Modérateurs :
Dr M.Cohen (Marseille) & Dr D.Montagnon (St-Etienne) -
Pr N. Sans (Toulouse) et Pr N. Amoretti (Nice)

Contact

Frederique Miot : sims.secretariat@gmail.com
Mob : 06 75 34 21 23 Tél : 01 40 60 10 20 Fax : 01 40 60 02 31

Antoine Ponsot : ponsotantoine@gmail.com

Inscriptions : limitées à 80 participants
Modalités d'inscription : www.sims-congres.fr
Ordre chèque : Association scientifique d'imagerie du Parc
Adresse : 203 Rue de la Convention, 75015 Paris



Lundi 11 décembre 2017

Actualités en échographie de l'appareil locomoteur de la Pitié-Salpêtrière

Organisée par JL Brasseur, G Mercy, Q Monzani, A Fustier et O Lucidarme.

Renseignements et inscriptions :
Sandrine Arenas Carine Chassagne
01 42 17 69 62 sandrine.arenas@psl.aphp.fr

SOMMAIRE

échographie des muscles du membre inférieur



- | | |
|--|-------------|
| ÉDITORIAL Pr Nicolas SANS Secrétaire général de la SIMS | P 4 |
| 01 LES LÉSIONS MUSCULAIRES DES MEMBRES INFÉRIEURS classification, évolution et prise en charge JL. Brasseur, J. Renoux, G. Mercy, M. Crema (Paris) | P 5 |
| 02 LE MUSCLE ILIOPSOAS R.GUILLIN (Rennes) | P 17 |
| 03 LE MUSCLE QUADRICEPS A.MORAUX (Lille) | P 23 |
| 04 ECHOGRAPHIE DES ADDUCTEURS EN 10 POINTS C.Courthaliac (Clermont –Ferrand) | P 32 |
| 05 LES MUSCLES ISCHIO-JAMBIERS L.PESQUER, B.DALLAUDIÈRE, P.MEYER (Bordeaux) | P 45 |
| 06 LES MUSCLES DU MOLLET A.PONSOT, B.BORDET, J.BORNE, O.FANTINO (Lyon) | P 52 |
| 07 LES MUSCLES ANTÉROLATÉRAUX DE LA JAMBE D.JACOB, A.LAMBERT, F.LAPEGUE | P 61 |
| 08 LES MUSCLES DU PIED F.LAPEGUE, M.FARUCH-BILFELD, N.SANS (Toulouse) | P 69 |
| 09 LES MUSCLES DE LA RÉGION GLUTÉALE V.VUILLEMIN (Paris) | P 82 |

ÉDITORIAL



Comité de rédaction

Franck Lapègue
Denis Jacob
Thomas Moser
Raphaël Guillin



SIMS

Président

Pr Anne Coffen

Vice-Président

Pr Jean-Luc Drapé

Secrétaire Général

Pr Nicolas Sans

Secrétaires généraux adjoints

Pr Catherine Cyteval
Dr Olivier Fantino

Trésorière

Dr Valérie Vuillemin

www.sims-asso.org



Quelques mots de présentation de l'opus 26 du Gel-Contact concocté avec brio par nos 4 mousquetaires de l'échographie Franck Lapègue, Raphaël Guillin, Denis Jacob et Thomas Moser.

Il est consacré à l'une pathologie des plus fréquentes quant à la prescription de l'échographie en pathologie sportive : les muscles du membre inférieur. A l'identique et depuis maintenant 2 ans, dans un souci de professionnalisation et de diffusion il s'agit d'une version entièrement électronique et téléchargeable sur le site internet de la SIMS, où vous pourrez retrouver d'ailleurs l'ensemble des numéros sous format pdf, des Gel Contact depuis l'origine de sa création.

Le contenu de cet opus sur les muscles du membre inférieur est particulièrement exhaustif, traitant des localisations lésionnelles les plus fréquentes (muscle quadriceps, muscles ischio-jambiers, muscles fessiers, muscles du mollet ...) mais également d'atteintes plus confidentielles où l'anatomie musculaire n'est pas toujours aussi bien connue (muscle psoas iliaque, muscles de la loge antéro externe de la jambe ou muscles intrinsèques du pied). Un chapitre intégral met en exergue la classification des lésions musculaires, leur évolution et leur prise en charge.

La forme de présentation est elle aussi maintenue, permettant d'aborder en 10 points les éléments clés à retenir.

Vous en avez pris l'habitude et vous l'avez plébiscité, ce numéro de Gel-Contact sera complété par une vidéo d'enseignement proposée par JL Basseur, Jérôme Renoux et Guillaume Mercy et dont la sortie sur vos écrans aura lieu durant l'été. Cette vidéo dont la qualité exceptionnelle sera à l'égale des précédentes, vous permettra d'aborder de façon dynamique les éléments anatomiques et les pathologies décrites dans ce numéro 26ème du nom.

La SIMS félicite et remercie chaleureusement l'ensemble des auteurs et des rédacteurs qui ont permis une fois de plus de distinguer notre société quant à la qualité et l'originalité de ses productions scientifiques.

Bonne lecture et bon visionnage à tous.

Pr Nicolas SANS

Secrétaire général de la SIMS



LES LÉSIONS MUSCULAIRES DES MEMBRES INFÉRIEURS

classification, évolution et prise en charge

JL. Brasseur, J. Renoux, G. Mercy, M. Crema (Paris)

1 ▶ ▶ Les différents massifs musculaires des membres inférieurs ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

4 massifs musculaires sont le siège de l'immense majorité des lésions musculaires :

- ▶ les ischiojambiers qui regroupent 4 muscles
 - long biceps (muscle le plus souvent atteint)
 - court biceps
 - semitendineux
 - semimembraneux
- ▶ les adducteurs au nombre de 3 (long, court et grand) mais auxquels on ajoute, pour la facilité de l'analyse les 3 muscles qui les entourent (le pectiné, le gracile et le sartorius) (schéma)
- ▶ le quadriceps formé, comme son nom l'indique, de 4 muscles
 - droit fémoral
 - vaste médial
 - vaste intermédiaire qui est le souvent atteint en cas de contusion
 - vaste latéral
- ▶ le mollet formé des
 - deux gastrocnémiens (latéral et médial)
 - soléaire
 - muscles fléchisseurs.

Les muscles de la loge des extenseurs et ceux de la loge fibulaire ne sont que très rarement atteints.

2 ▶ ▶ Histologie des muscles ◀

Le muscle est formé essentiellement de fascicules musculaires formés par des faisceaux de fibrilles entourés d'endomysium (Fig 1).

Seule l'échographie montre ces fascicules sous la forme de stries hypoéchogènes (Fig 2) qui se raccourcissent et s'épaississent en contraction.

Entre les fascicules, il existe du tissu conjonctif : le péri-mysium qui renferme des vaisseaux susceptibles d'être lésés lors des traumatismes.

Il en résulte des saignements très variables qui sont difficiles à différencier des lésions du muscle lui-même ce qui a trois conséquences :

- la taille de la lésion est difficile à évaluer
- les classifications centimétriques sont dangereuses
- lors de l'évolution, c'est le saignement qui diminue et non la taille de la lésion.

Si ces saignements forment des hématomes en phase liquide (compressibles par la sonde), ils auront intérêt à être ponctionnés sous guidage échographique mais une compression doit être systématiquement instaurée après la ponction pour limiter les récives.

4 ▶▶ Quels sont les différents types de muscles ? ◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

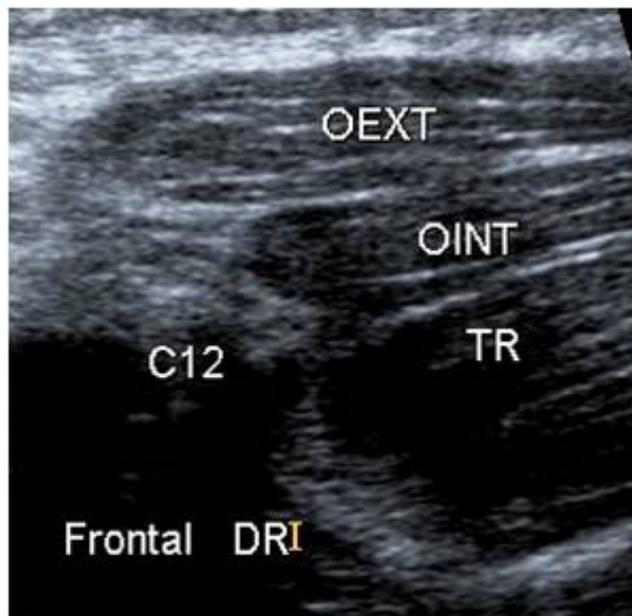
Il existe deux types de muscles :

- ▶ ceux qui ont un « squelette » conjonctif, essentiellement la majorité des muscles des membres
- ▶ ceux qui ne présentent pas de squelette, principalement les muscles des parois (Fig 5) (c'est pour cette raison que nous mangeons de l'entrecôte moins filandreuse que le jarret !!).

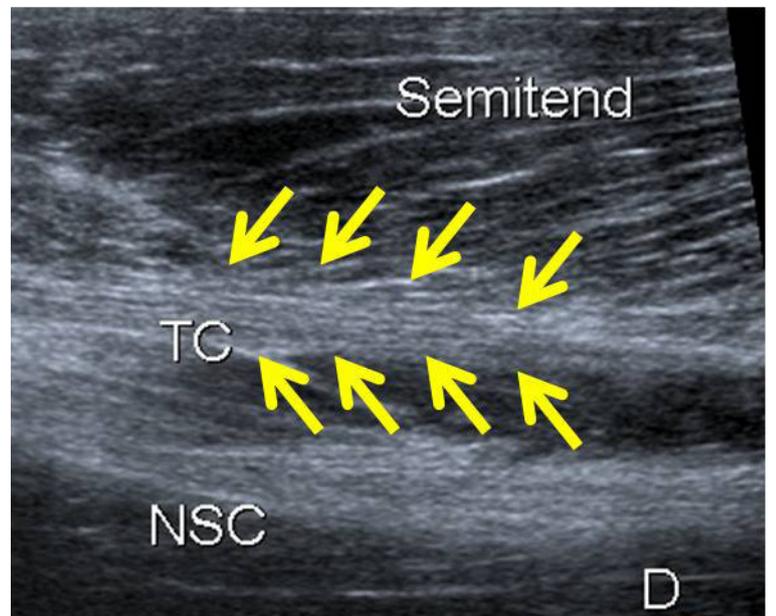
Le « squelette » est formé par le prolongement intramusculaire de

- ▶ ramifications tendineuses aux deux pôles du muscle (Fig 6) et par des
- ▶ cloisons conjonctives qui se détachent du fascia péri musculaire (Fig 7).

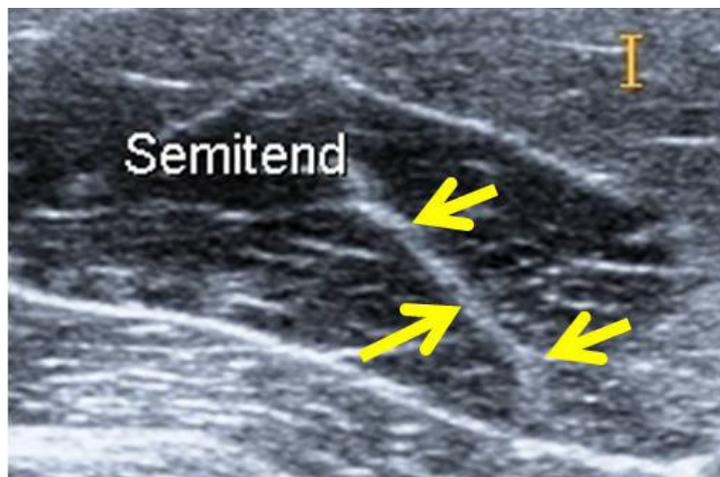
La fusion de ces deux composantes forme un réseau conjonctif, comparable aux branches des arbres ou aux nervures de la feuille, sur lequel s'attachent les fascicules musculaires (Fig 8).



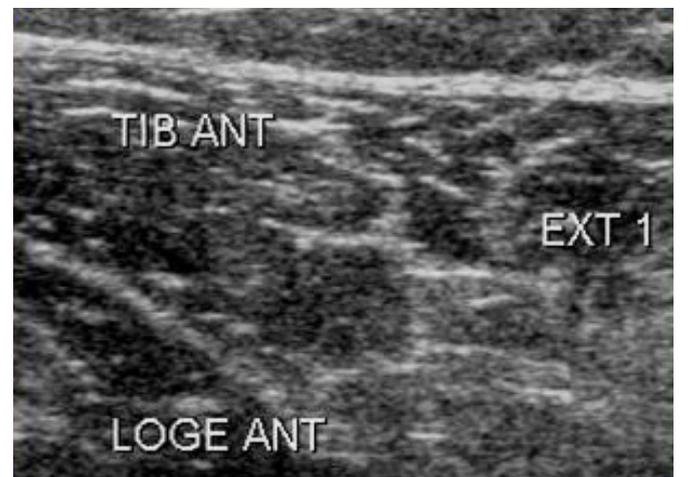
▶▶ Figure 5 : Muscle de la paroi abdominale (muscle large dans ce cas ne comportant pas de squelette conjonctif).



▶▶ Figure 6 : Prolongement du tendon conjoint (flèches) entre le muscle semitendineux et le muscle long biceps.



▶▶ Figure 7 : Lamme conjonctive (flèches) se détachant du fascia périphérique du muscle.



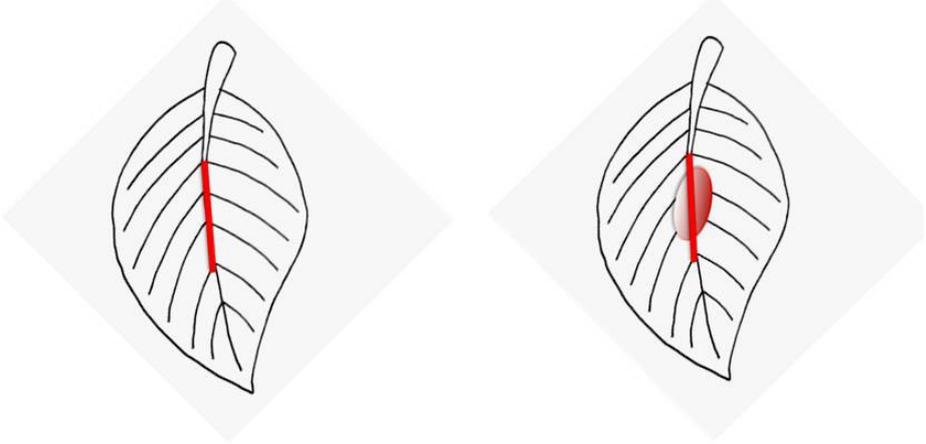
▶▶ Figure 8 : Coupe de la partie centrale du muscle montrant une trame conjonctive hyperéchogène entourant des plages musculaires hypoéchogènes.

5 ▶▶ Les différentes formes de lésions intrinsèques ◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

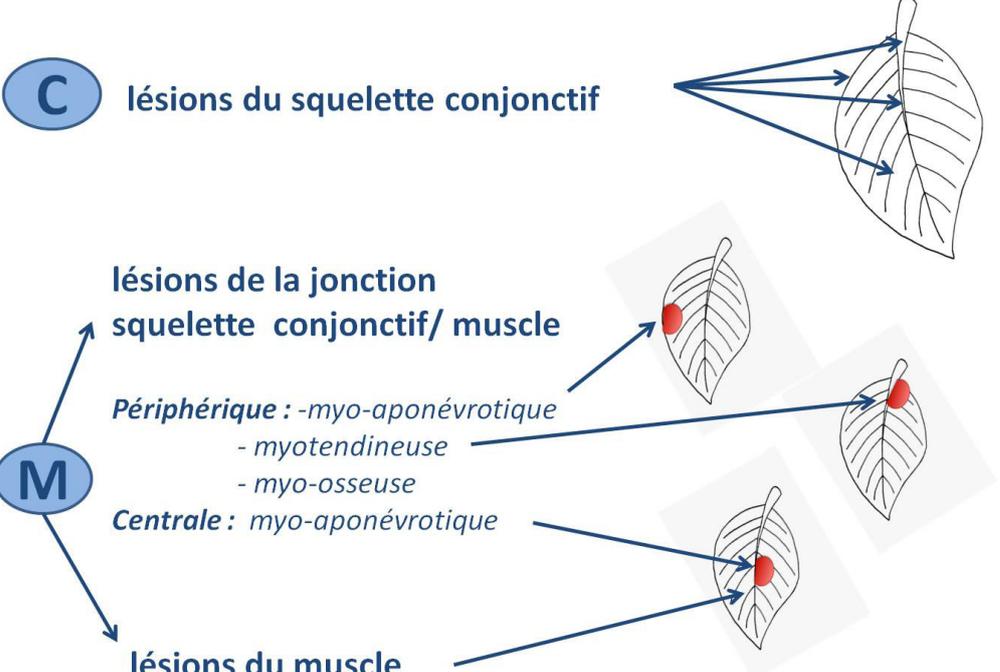
Dans les muscles des membres inférieurs qui comportent un squelette on peut avoir :

- ▶ des lésions au départ de ce squelette conjonctif : lésion C
 - soit limité aux travées conjonctives (Fig 9a)
 - soit débutant à leur niveau mais atteignant aussi les fascicules musculaires attachés sur eux (Fig 9b)
- ▶ des lésions de la jonction (myoconjonctive centrale ou périphérique, myotendineuse ou myo-osseuse) entre le squelette, les fascicules et leurs insertions
- ▶ des lésions limitées au muscle (rares au membre inférieur et situées pratiquement toujours au centre du muscle, à distance des insertions).

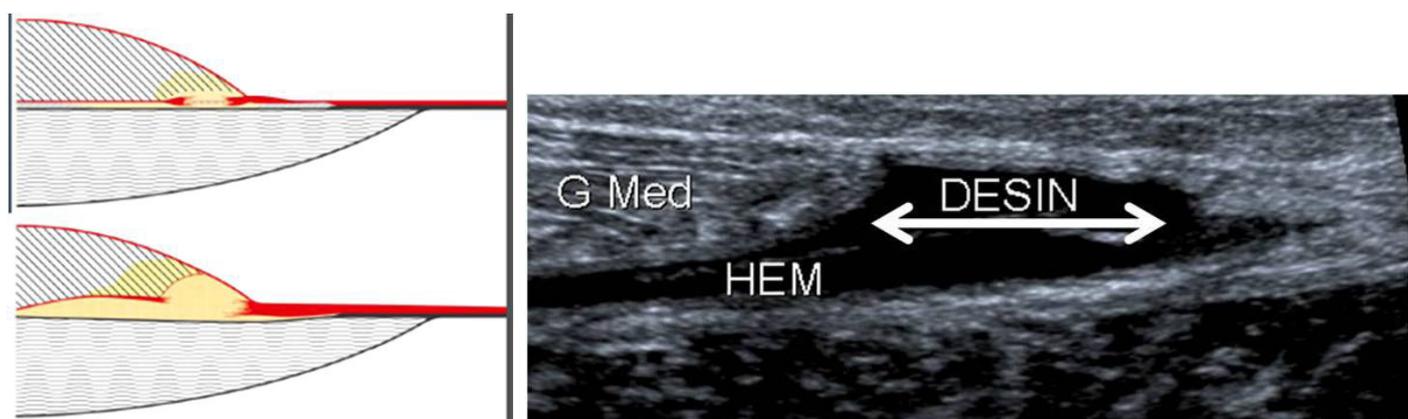
On regroupe les deux derniers types (jonctionnel et purement musculaire) en lésion M (Fig 10).



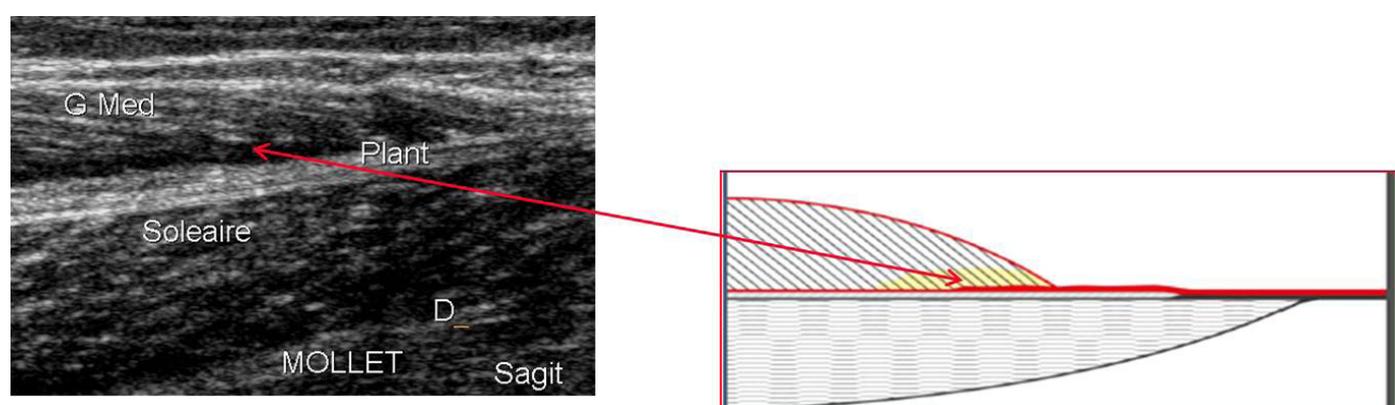
▶▶▶ Figure 9 : Les lésions conjonctives atteignent soit uniquement le squelette (a), soit sont d'origine conjonctive mais lèsent également les fascicules musculaires de voisinage).



▶▶▶ Figure 10 : Les lésions musculaires sont classées soit en C (d'origine conjonctive), soit en M (d'origine musculaire ou de la jonction entre le muscle et le squelette conjonctif).



►► Figure 14 : Schéma (Dr Folinais) et coupe échographique de la lésion distale la plus fréquente du gastrocnémien médial ; il s'agit d'une rupture de l'extrémité du fascia antérieur de ce muscle s'accompagnant d'un hématome qui décolle de manière plus ou moins importante l'espace inter-aponévrotique.



►► Figure 14 : Coupe échographique et schéma correspondant (Dr Folinais) d'une désinsertion myoconjonctive périphérique de ce gastrocnémien médial (cas en fait très rare).

7 ▶▶ Les facteurs de gravité d'une lésion musculaire ◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

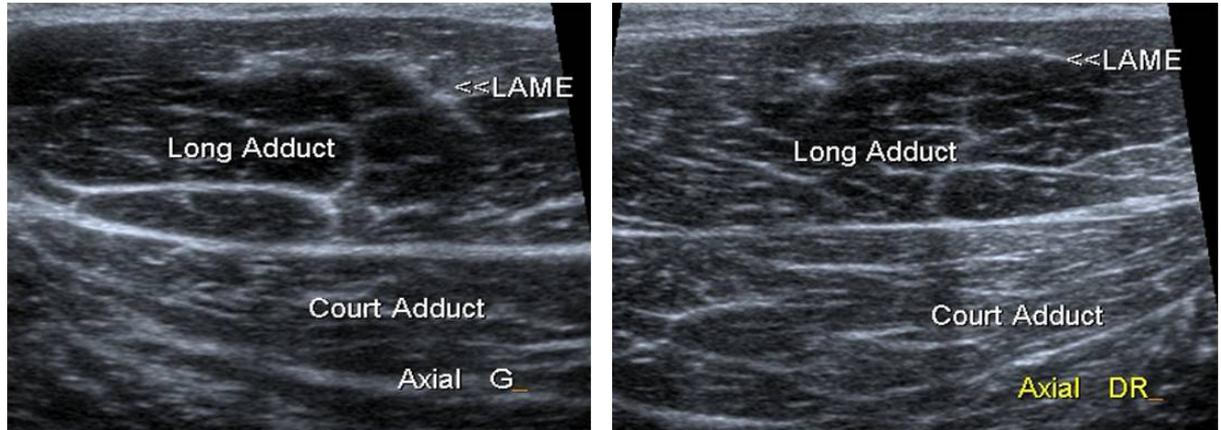
- ▶ Les lésions débutant au niveau du squelette conjonctif (C) ; elles nécessitent un arrêt plus long que les lésions M.
- ▶ Dans le cadre des lésions C, l'atteinte d'une ramification conjonctive proche d'une insertion (proximale ou distale) ; l'atteinte d'une grosse « branche » est plus dommageable que celle d'une petite et le saignement qui en découle sera souvent plus important (Fig 16).
- ▶ Les lésions entraînant un saignement suffisamment important pour former une collection.
- ▶ Les lésions qui induisent une disparition de l'hypertrophie du muscle lors de la manœuvre de contraction (sidération).
- ▶ Les lésions (ce sont les plus graves) qui montrent une rétraction du muscle lors de cette manœuvre (indispensable +++).
- ▶ La taille mais cet item est à relativiser car c'est surtout le saignement que l'on mesure.
- ▶ L'importance fonctionnelle d'un muscle peut varier en fonction du sport pratiqué (importance du droit fémoral chez le footballeur ou chez l'ouvreur au rugby).



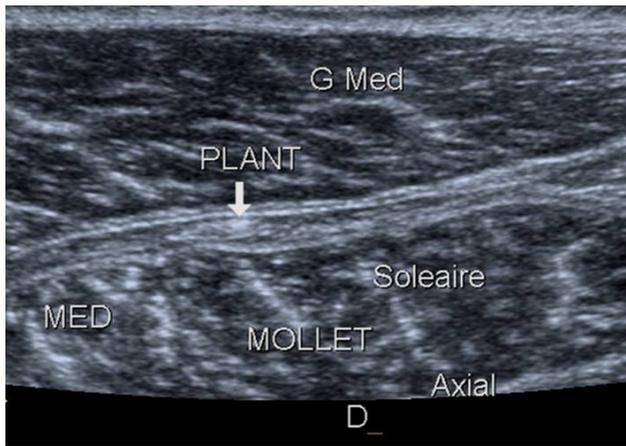
►►► Figure 16 : La rupture d'une « branche » conjonctive intramusculaire proximale est plus grave que celle d'une « branche » périphérique.

8 ►► Les différents types et la gravité des lésions du squelette conjonctif (C)

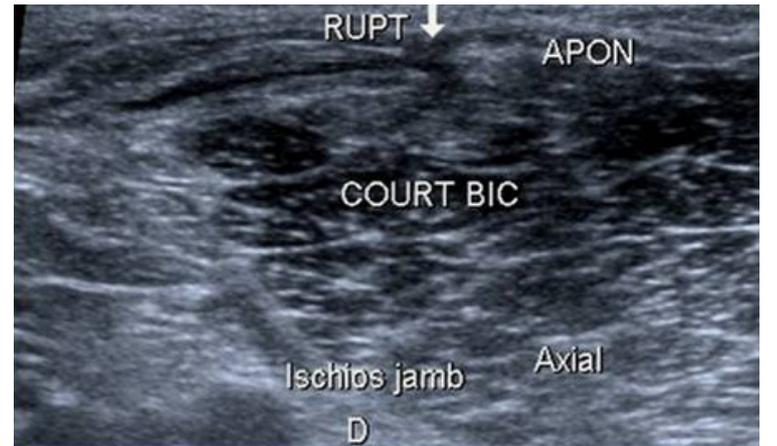
- Grade 1 : l'épaississement à contours flous d'une ramification conjonctive intramusculaire (la comparaison au côté opposé est indispensable pour le diagnostic) (Fig 17).
- Grade 2 :
 - le décollement entre deux fascias périmusculaires (rôle important du tendon du plantaire au niveau du mollet) (Fig 18).
 - la rupture d'un fascia périmusculaire (Fig 19).
 - la rupture d'une petite ramification conjonctive (Fig 20).
 - la rupture partielle d'une grosse ramification conjonctive (Fig 21).
- Grade 3 :
 - la rupture (avec présence d'un gap) d'une grosse ramification conjonctive sans rétraction (Fig 22).
 - la désinsertion d'une attache conjonctive distale avec collection mais sans rétraction (Fig 23).
- Grade 4 : idem 3 mais avec rétraction (Fig 24 et 25).



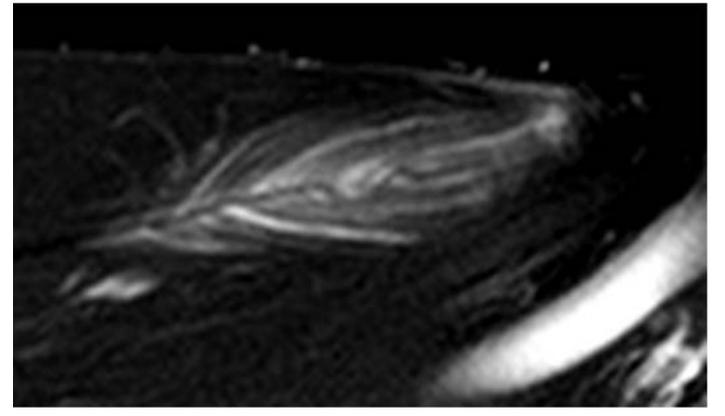
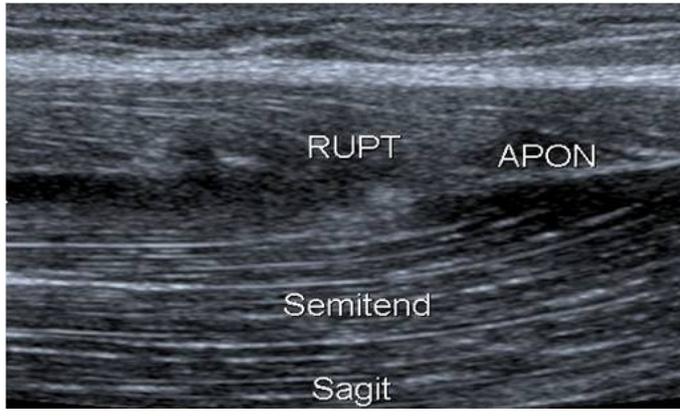
►►► Figure 17 : Lésion d'origine conjonctive de grade 1 : épaississement à contours flous d'une cloison conjonctive intramusculaire (ici au sein du long adducteur) (a) uniquement visible par comparaison au côté opposé (b).



►►► Figure 18 : Lésion d'origine conjonctive de grade 2 : décollement inter-aponévrotique (le tendon du plantaire est bien visible au sein de la zone de décollement).



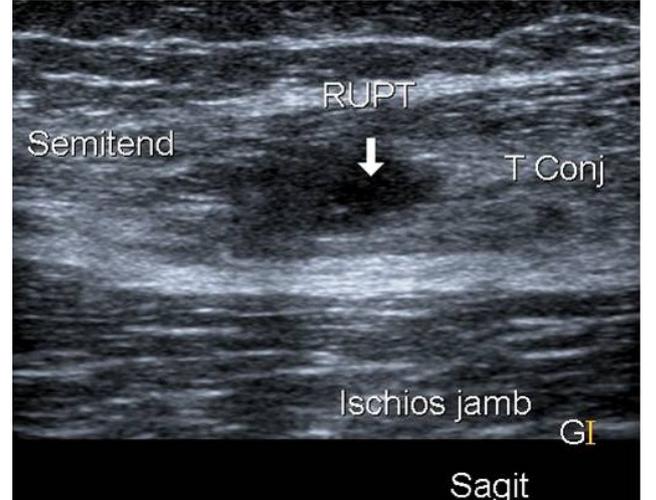
►►► Figure 19 : Lésion d'origine conjonctive de grade 2 : rupture d'un fascia périmusculaire



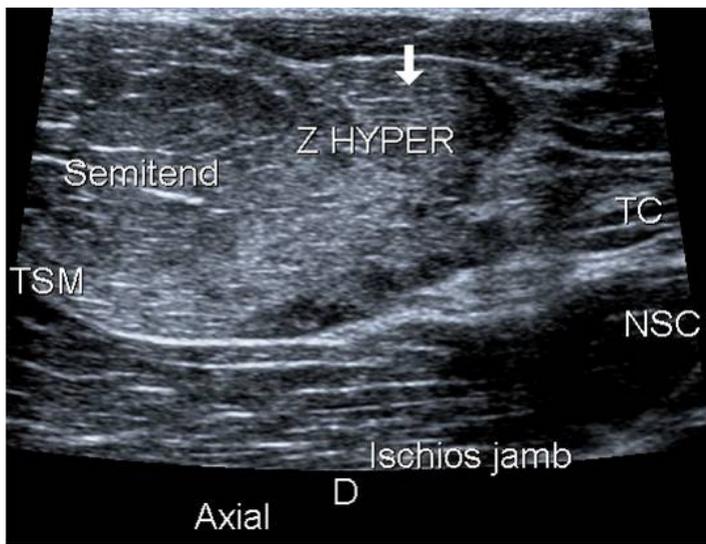
►►► Figure 20 : Lésion d'origine conjonctive de grade 2 : rupture d'une petite ramification conjonctive intramusculaire visible car la coupe est effectuée dans l'axe longitudinal de cette ramification) (a) avec correspondance IRM (b).



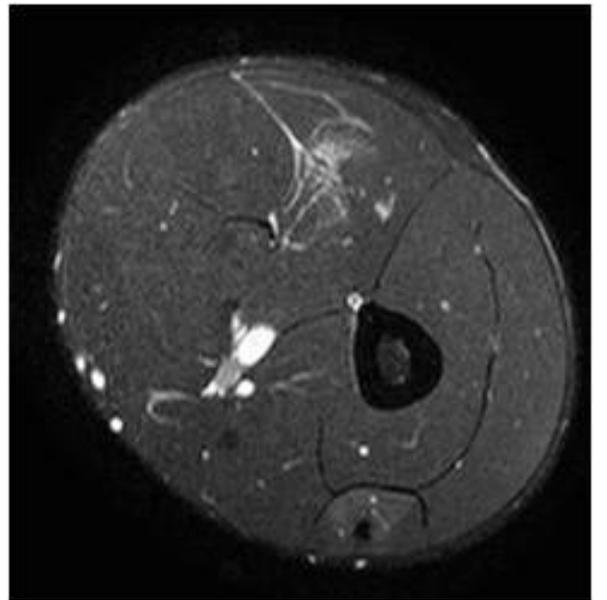
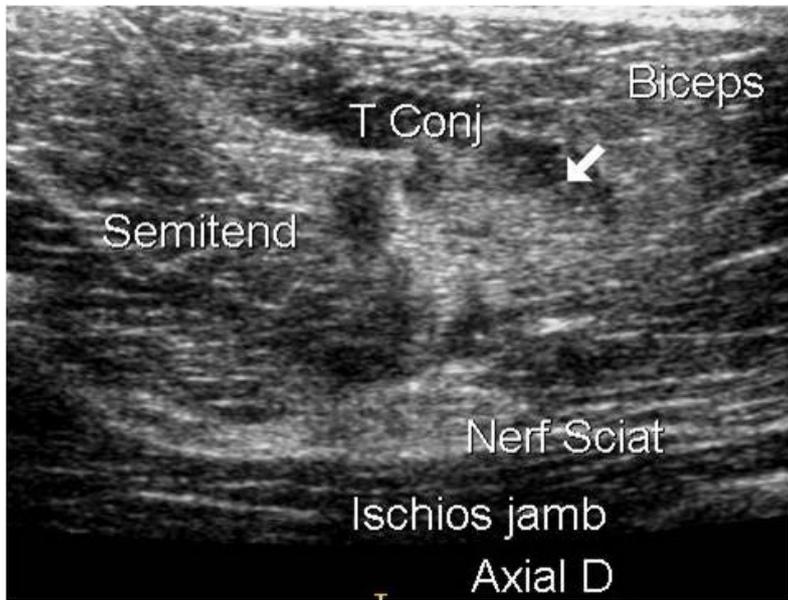
►►► Figure 21 : Lésion d'origine conjonctive de grade 2 : rupture partielle d'un prolongement conjonctif intramusculaire de gros calibre.



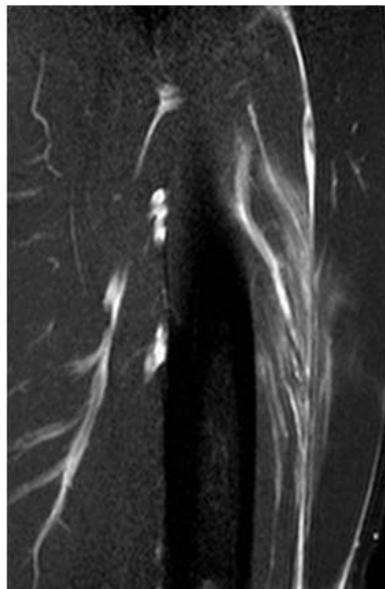
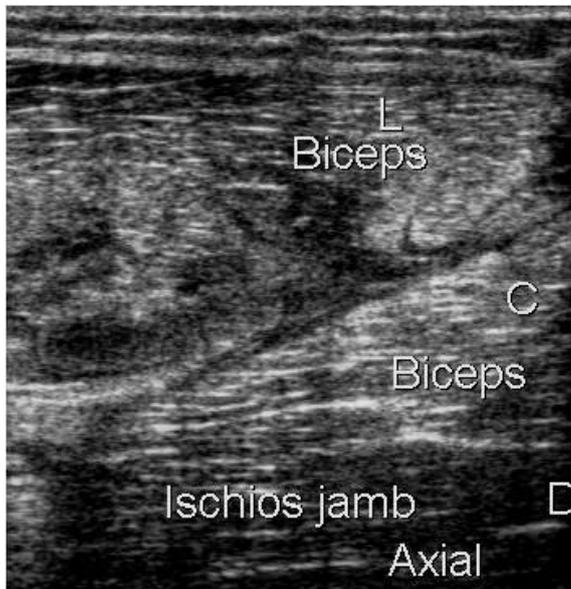
►►► Figure 22 : Lésion d'origine conjonctive de grade 3 : rupture (avec « gap ») d'un prolongement conjonctif intramusculaire de gros calibre..



►►► Figure 26 : Lésion d'origine musculaire (cas rare au niveau des membres) ; il existe une désorganisation de la structure musculaire ; nous sommes donc en présence d'une lésion de grade 2.



►►► Figure 27 : Lésion M de grade 1 : il s'agit d'un remaniement, hyperéchogène en échographie (a) et en hypersignal 2 en IRM (b), sans désorganisation des fibres proximales du long biceps à la face latérale du prolongement du tendon conjoint (si celui-ci avait été à l'origine de la lésion, le remaniement serait visible de part et d'autre du tendon et non pas sur l'une de ses faces).



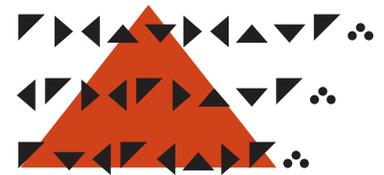
►►► Figure 28 : Lésion M de grade 2 en périphérie du long biceps distal (à comparer à la coupe 12 d'origine conjonctive) ; une désorganisation est présente dans ce cas en échographie (a) comme en IRM (b).

Il faut penser aux lésions musculaires démarrant dans le squelette conjonctif. Des coupes échographiques dans l'axe longitudinal des cloisons conjonctives doivent être effectuées pour détecter ce type de lésions qui sont très fréquentes et augmentent la durée d'immobilisation. La taille de la lésion dépend surtout du saignement qui l'accompagne et il faut se méfier des classifications centimétriques ainsi que de la fausse diminution de la taille de la lésion lors des contrôles (c'est simplement le saignement qui diminue).

Tout hématome collecté en phase liquidienne (c'est-à-dire compressible par la sonde) doit faire l'objet d'une ponction/évacuation immédiate guidée par échographie suivie d'une compression.

| | Muscles (M) Musculaire pure ou de la jonction myoconjonctive | Conjonctif (C) A point de départ conjonctif |
|-----------------------------|--|---|
| Grade 1 1 à 2 sem | - Hyperéchogène - Pas de désorganisation des fibres musculaires | Épaississement à contours flous d'une cloison |
| Grade 2 3 sem | - Désorganisation des fibres musculaires - Absence de collection | - Décollement interaponévrotique - Rupture d'un fascia périphérique - Rupture conjonctive distale ou proximale partielle |
| Grade 3 6 sem | - Désorganisation des fibres - Présence d'une collection | - Rupture conjonctive proximale sans rétraction (+ lésion du muscle adjacent) - Désinsertion distale sans rétraction avec collection |
| Grade 4 | Rupture et rétraction | |
| | | 9 à 12 sem |

►►► Tableau 2



LE MUSCLE ILIOPSOAS

R.GUILLIN (Rennes)

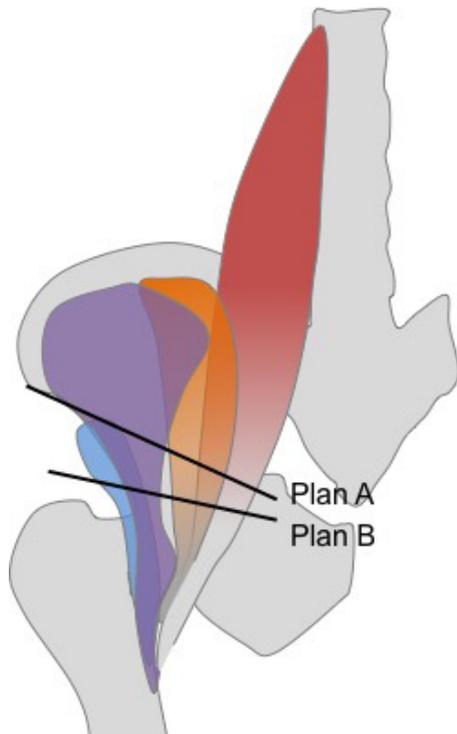
1 Anatomie du muscle psoas

Le muscle psoas naît en région lombaire et chemine vers le bas en direction du rameau pubien supérieur au niveau duquel il fusionne avec les fibres du muscle iliaque.

À ce niveau, le muscle psoas est de taille réduite tandis qu'un puissant tendon est posé au contact même de l'os, puis de la capsule articulaire coxo-fémorale. Les fibres du muscle siègent en profondeur du pédicule vasculaire fémoral.

À l'interface entre le rameau pubien supérieur et le tendon se trouve une bourse de l'iliopsoas, virtuelle à l'état normal mais dont l'anatomie fine est mieux visible en cas d'épanchement (voir plus loin).

2 Anatomie du muscle iliaque



Le muscle iliaque naît de la fosse iliaque médiale et comporte trois faisceaux principaux et distincts (Fig 1).

Les fibres médiales et latérales du muscle sont séparées par une aponévrose interne curvilinéaire qui englobe littéralement les fibres médiales.

Les fibres médiales de l'iliaque sont à l'origine d'un épaissement progressif de l'aponévrose duquel naît un tendon « accessoire » qui fusionnera à hauteur de la hanche avec le tendon du psoas pour rejoindre le petit trochanter.

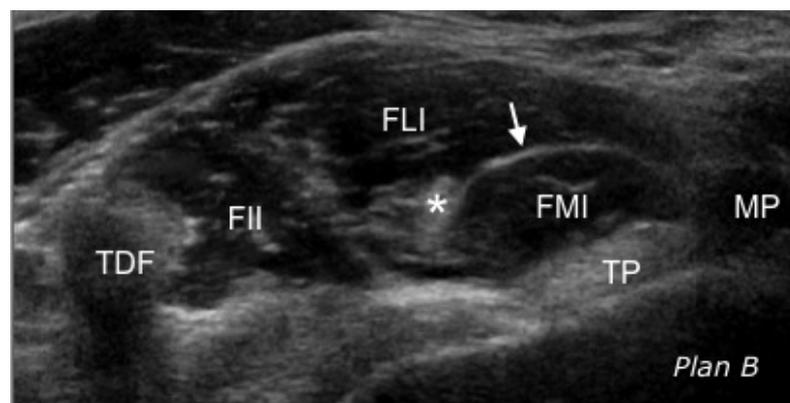
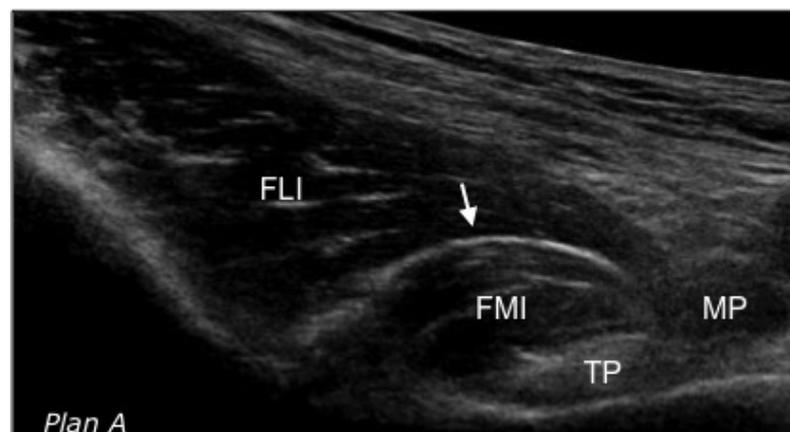
Les fibres latérales de l'iliaque s'inséreront quant à elles de façon purement musculieuse directement sur le fémur proximal. Le troisième faisceau de l'iliaque, dit « ilio-infra-trochantérique », en fera de même un peu plus latéralement

►►► Figure 1 : Vue anatomique antérieure des différents faisceaux de l'iliopsoas montrant le muscle psoas (rouge), les fibres médiales de l'iliaque (orange), les fibres latérales de l'iliaque (mauve) et le faisceau ilio-infra-trochantérique (bleu).

3 ►► 3- Exploration échographique de la jonction myo-tendineuse du psoas ◀◀◀◀◀◀◀◀

La jonction myo-tendineuse de l'iliopsoas est avantagement retrouvée sur une coupe axiale oblique de référence obtenue dans l'axe du pli inguinal et devant montrer, en toile de fond, une gouttière osseuse en forme de « U » dite de « de l'iliopsoas » (Plan A de la Fig. 1 ; Fig 2A).

Une seconde coupe, réalisée dans le même plan mais un peu bas en regard de l'articulation coxo-fémorale permet d'observer le faisceau le plus latéral de l'iliaque, dit « ilio-infratrochantérique » qui prend son origine un peu plus distalement (Plan B de la Fig. 1 ; Fig 2B).



►►► Légende des Figures 2A et 2B : Coupes axiales de la jonction myo-tendineuse de l'iliopsoas retrouvant les faisceaux montrés à la figure 1 (les couleurs en sont rappelées entre parenthèses). MP : muscle psoas (rouge) ; FMI: fibres médiales de l'iliaque (orange) ; FLI: fibres latérales de l'iliaque (mauve) ; FII: faisceau ilio-infra-trochantérique (bleu) ; En complément ; TDF: tendon du droit fémoral ; flèche: aponévrose interne de l'iliaque ; astérisque: tendon accessoire de l'iliaque.

4 ►► Echo-anatomie de la jonction myo-tendineuse de l'iliopsoas ◀◀◀◀◀◀◀◀

Sur la coupe de référence de l'iliopsoas décrite plus haut (Plan A de la Fig. 1 ; Fig 2A), le tendon du psoas est ovalaire, réfléchissant et repose sur l'os. Les fibres musculaires du psoas sont en dedans et sous le plan du pédicule fémoral.

Les fibres médiales de l'iliaque siègent en surface du tendon du psoas et sur le versant inféro-médial de l'aponévrose interne du muscle iliaque.

Les fibres latérales de l'iliaque siègent en surface et en dehors de l'aponévrose.

Le faisceau ilio-infra trochantérique est de forme triangulaire et est vu sur une coupe un peu plus distale que la précédente (Plan B de la Fig. 1 ; Fig 2B).

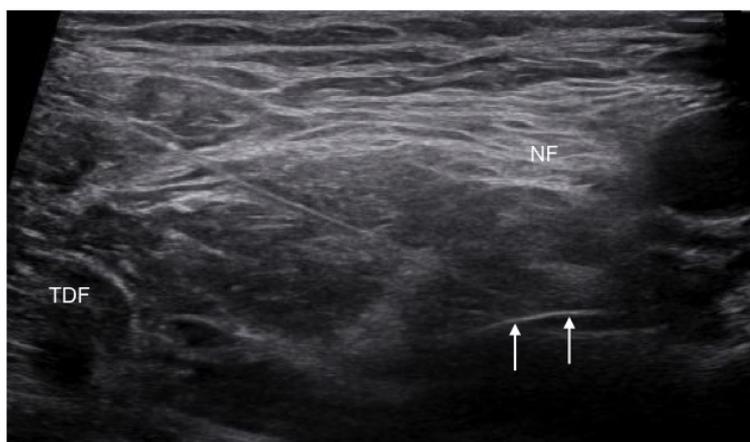
Le tendon accessoire naît d'un épaissement de l'extrémité latérale de l'aponévrose interne.

10 >> Infiltration de la bourse iliopsoas <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

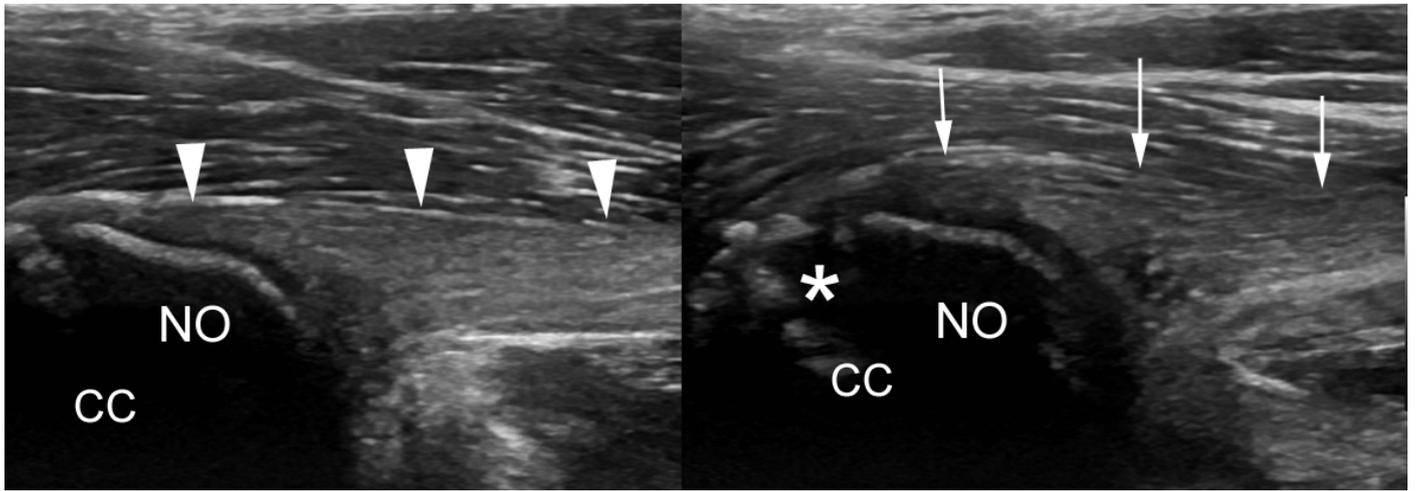
Elle est principalement réalisée pour affirmer la présence d'un conflit cupule/tendon du psoas. Le geste doit alors être réalisé en condition chirurgicale pour éviter tout risque d'infection.

Le plan utilisé est celui décrit plus haut en regard de la gouttière de l'iliopsoas. Une aiguille à ponction lombaire est amenée au contact de la cupule sous contrôle visuel en évitant le tendon du droit fémoral en dehors (douloureux) et le nerf fémoral en dedans (Fig. 9).

Une ampoule de produit cortisonné voire quelques millilitres de Bupivacaine 0,5% peuvent être injectés dans un but thérapeutique mais également diagnostique.



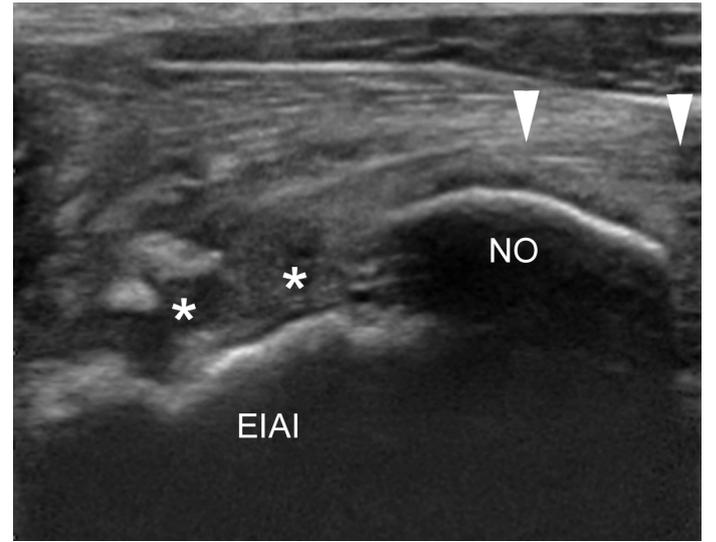
>>> Figure 10 : Coupe axiale échographique montrant la trajectoire de l'aiguille durant une infiltration de la bourse iliopsoas, au contact d'un débord antérieur de cupule (flèches). NF : nerf fémoral ; TDF: tendon du droit fémoral.



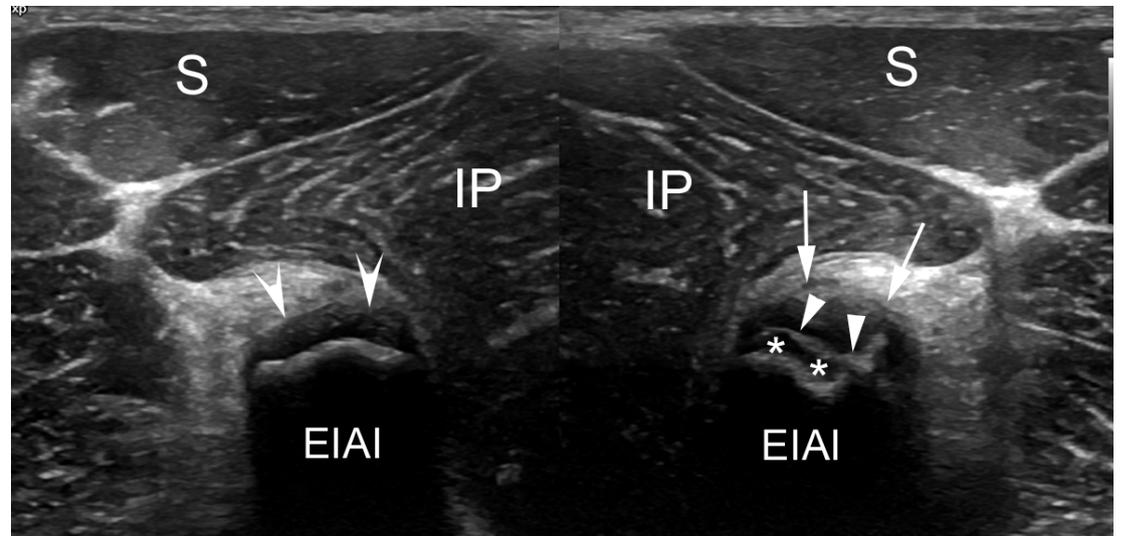
►►► Figure 4 : Coupe sagittale longitudinale d'une apophyse du noyau d'ossification (NO) de l'EIAI avec un élargissement et aspect anfractueux (Astérisque) du cartilage de croissance (CC) comparativement au côté droit. (Têtes de flèches : Tendon direct droit, Flèches : Tendon direct gauche).

► Avulsion apophysaire :

Le noyau peut être avulsé lors d'un sprint ou d'un shoot comme pour les lésions tendineuses proximales de l'adulte. Le noyau sera déplacé vers le bas avec un aspect chauve de l'EIAI (Fig 5) avec un hématome en regard. En cas de noyau non ossifié le diagnostic est plus difficile avec des avulsions en écaille à l'interface avec l'ilion (Fig 6)



►►► Figure 5 : Coupe sagittale longitudinale d'une avulsion déplacée du noyau d'ossification (NO) de l'EIAI qui est « chauve » avec un hématome semi-récent, fibreux du site d'avulsion (Astérisques) (Têtes de flèches : Tendon direct).

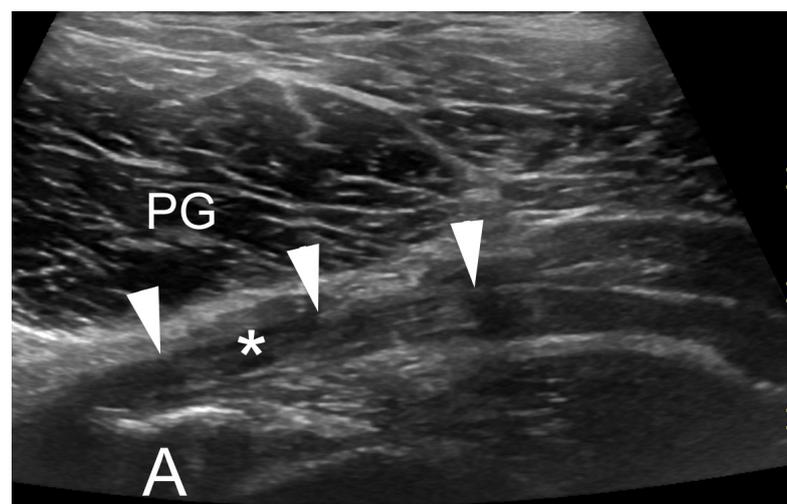
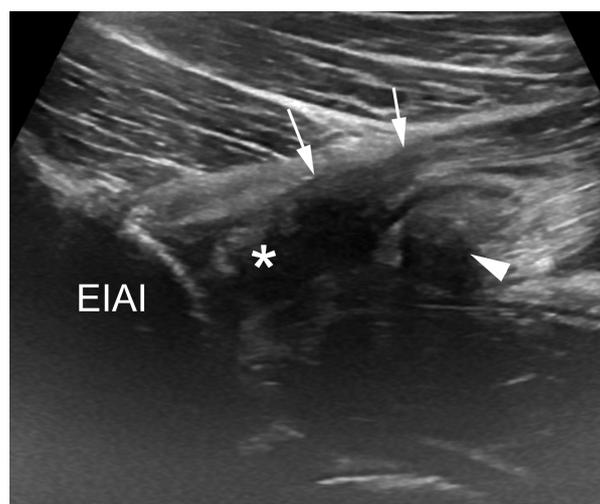


►►► Figure 6 : Coupe axiale d'une lésion traumatique du noyau d'ossification de l'EIAI gauche non ossifié (Flèches) avec avulsion en écaille (Têtes de flèche) peu déplacée (Astérisque), comparativement au côté droit (S: Sartorius, IP: Iliopsoas).

5 ▶▶ Lésions tendineuses proximales de l'adulte ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀ ◀◀

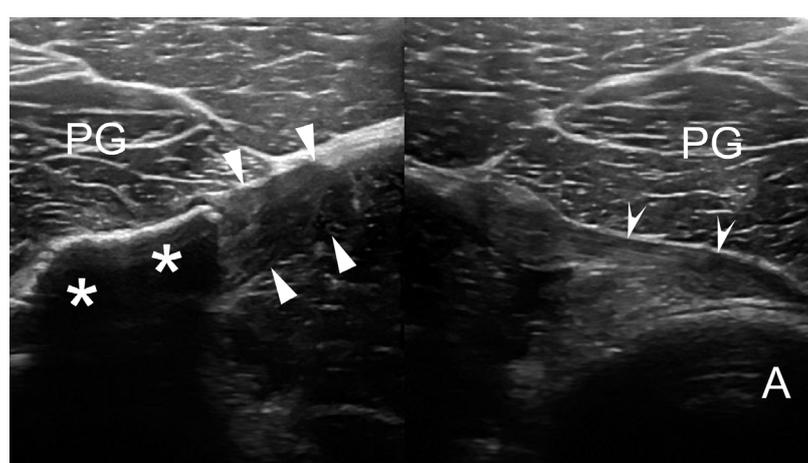
Les ruptures traumatiques se présentent souvent par une douleur aiguë après un sprint ou un shoot. Les ruptures partielles peuvent passer inaperçues et se présenter secondairement par des douleurs atypiques de la face antérieure/antérolatérale de hanche. Tous les types de lésions peuvent être rencontrés avec une rupture partielle ou complète d'un ou des deux tendons (Fig 7-10). Une lésion subaigüe ou chronique, se présentera par épaissement hypoéchogène du tendon avec au tendon indirect de possibles ossifications cicatricielles (Fig 9-10).

Les enthésopathies proximales sont fréquentes au tendon direct, le plus souvent asymptomatiques. Les tendinopathies calcifiantes sont rares, prédominant au tendon indirect.



▶▶▶ Figure 7 : Coupe sagittale longitudinale d'une rupture complète (Asterisque) du tendon direct (Flèches) rétracté sous l'EIAI associée à un épaissement hypoéchogène du tendon indirect qui n'est pas rompu (Tête de flèche).

▶▶▶ Figure 8 : Coupe axiale oblique longitudinale d'une rupture partielle (Asterisque) du tendon indirect (Têtes de flèches) (A: Acétabulum, PG: Petit glutéal)

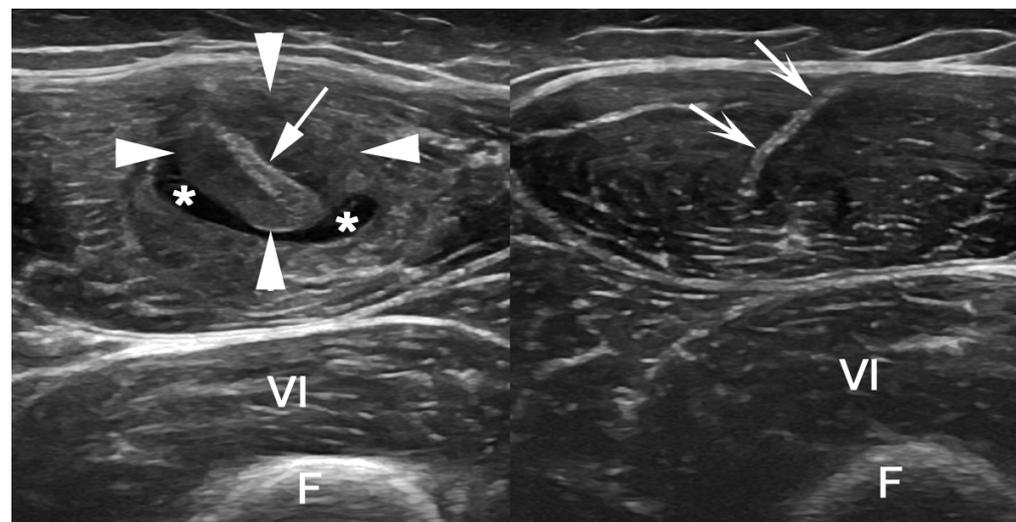


▶▶▶ Figure 9 : Coupe axiale oblique longitudinale d'une rupture chronique du tendon indirect droit avec une ossification cicatricielle dystrophique (Asterisques), un important épaissement hypoéchogène du tendon indirect (Têtes de flèches) qui s'étend au tendon conjoint, comparativement au tendon indirect gauche (Têtes de flèches concaves)

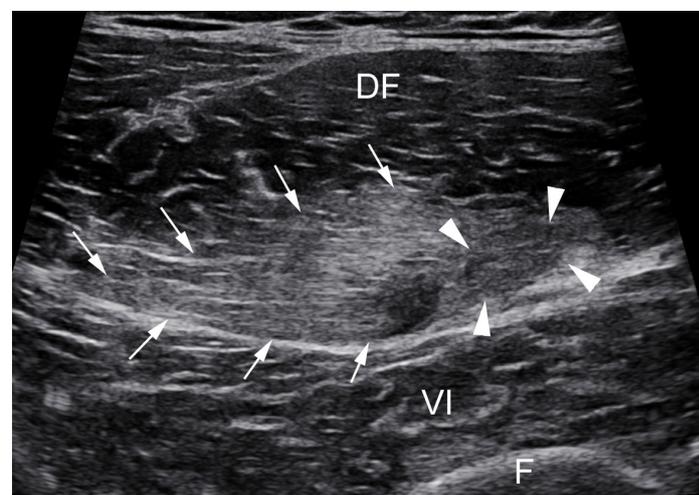


▶▶▶ Figure 10 : Coupe sagittale longitudinale d'une rupture chronique du tendon conjoint avec un épaissement hypoéchogène (Flèches). Le tendon direct est respecté (Têtes de flèches).

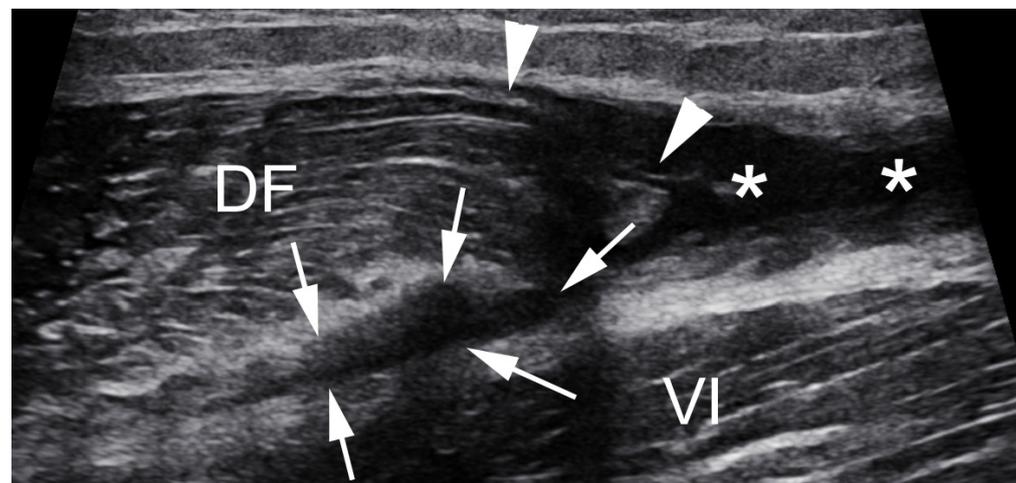
►►► Figure 16 : Coupe transversale du 1/3 moyen de la cuisse avec une lésion myoaponévrotique centrale de grade 3 du droit fémoral droit avec épaissement hyperéchogène de la cloison centrale (Flèche) cerclée par un halo hypoéchogène avec des fibres rétractées (Têtes de flèches) et hématome intramusculaire (Asthérisques) comparativement au droit fémoral



►►► Figure 17 : Coupe axiale au 1/3 inférieur de la cuisse gauche avec lésion myoaponévrotique de grade 3m périphérique postérieure du droit fémoral avec hématome périmusculaire (Têtes de flèches) au contact d'une zone de désinsertion des fibres musculaires qui apparaissent désorganisées (Flèches).



►►► Figure 18 : Coupe axiale à la jonction 1/3 supérieur-1/3 moyen de la cuisse gauche montrant une récurrence de lésion myoaponévrotique postérieure et distale de grade 2m (Flèches) au contact d'une large cicatrice fibreuse périphérique séquellaire (Têtes de flèches).



►►► Figure 19 : Coupe sagittale de la jonction myotendineuse distale du droit fémoral de grade 4c avec une rupture de l'aponévrose distale postérieure rétractée (Flèches) avec rétraction des fibres musculaires (Têtes de flèches) et hématome (Asthérisques).



ECHOGRAPHIE DES ADDUCTEURS EN 10 POINTS

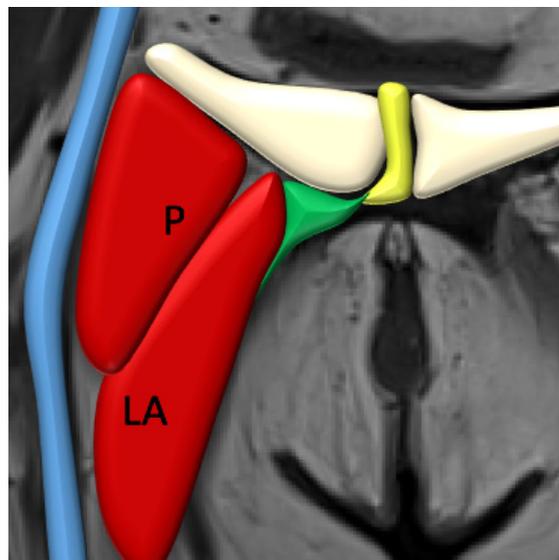
C.Courthaliac (Clermont –Ferrand)

1 ▶ ▶ Les limites anatomiques de la loge des adducteurs ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

Au nombre de cinq avec un rôle d'adduction, une action secondaire de rotation et/ou de flexion voire d'extension selon le positionnement de la hanche dans l'espace. Il s'agit des muscles adducteurs (long adducteur, court adducteur et grand adducteur) ainsi que du muscle gracile et du pectiné.

Cette loge forme cliniquement un triangle délimité par le muscle sartorius, le ligament inguinal et le muscle gracile (fig 1).

Échographiquement, en plus des éléments précédents, l'artère fémorale commune puis ses branches profonde et superficielle constituent un repère latéral intéressant permettant de suivre le pectiné, le court adducteur, le long adducteur puis de repérer le tendon distal du muscle grand adducteur (fig 2).



▶▶ Figures 1 et 2 de gauche à droite

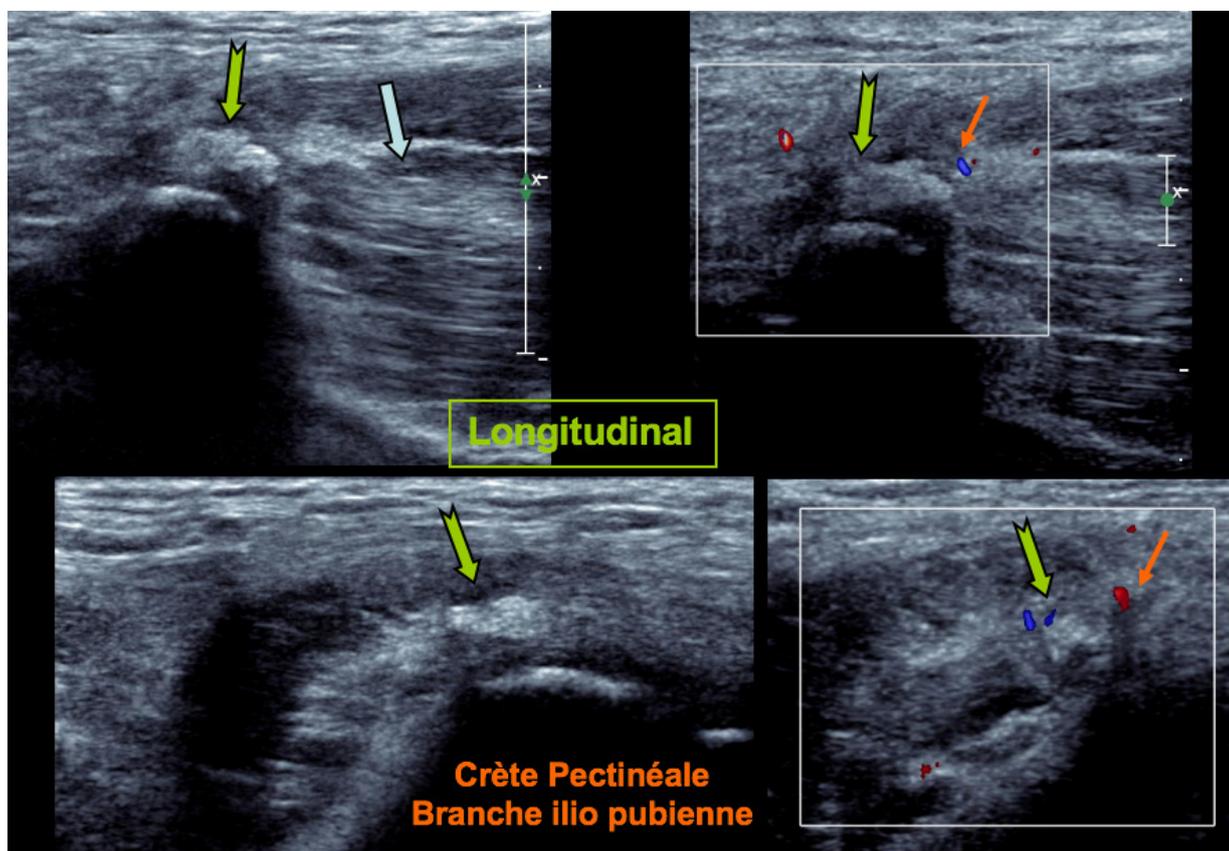
2 ▶ ▶ Comment je réalise un examen des adducteurs ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

J'effectue un examen avec 3 positions clefs du patient à adapter bien sûr à la clinique et au site douloureux (fig 3).

En décubitus strict avec une analyse de la région symphysaire, sus- symphysaire avec étude des orifices inguinaux et étude de l'enthèse du tendon long adducteur en transversal.

Ensuite en abduction de la hanche avec flexion du genou afin d'étudier l'ensemble de la loge antéro-médiale.

Enfin en procubitus permettant d'analyser l'enthèse du grand adducteur ainsi que l'ancrage myo-osseux du muscle court adducteur et du long adducteur sur la ligne âpre du fémur.



▶▶▶ Figure 6



▶▶▶ Figure 7

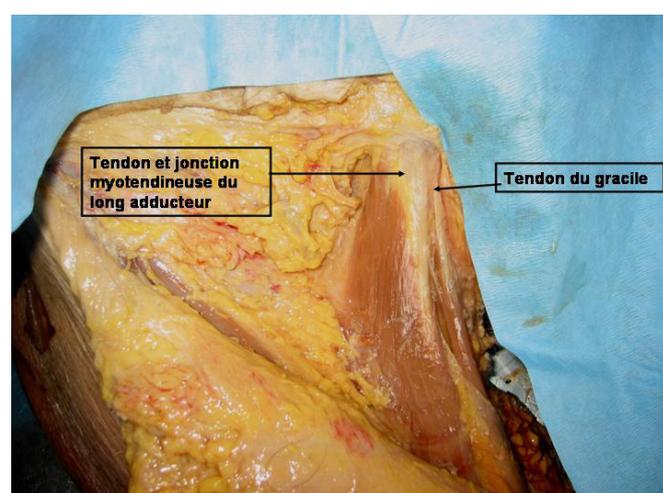
4 ▶▶ Echo-anatomie du muscle long adducteur ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

Son tendon, court, s'insère sur la région angulaire antéro-inférieure du pubis (fig 8) pour ensuite constituer une cloison conjonctive épaisse centro-musculaire (fig 9) siège d'insertion des fibres musculaires sur ses deux versants.

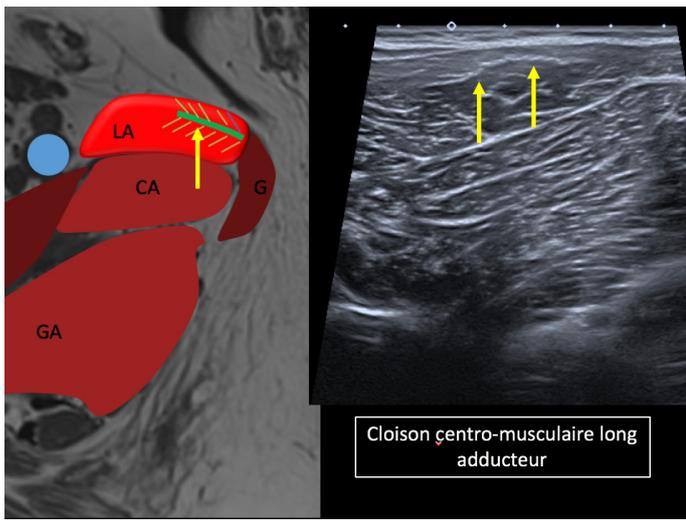
Ce tendon présente des rapports intimes avec des fibres conjonctives prolongeant le tendon du droit de l'abdomen ainsi qu'avec le tendon du muscle gracile.

C'est le muscle antéro-médial le plus superficiel avec une cloison frontale.

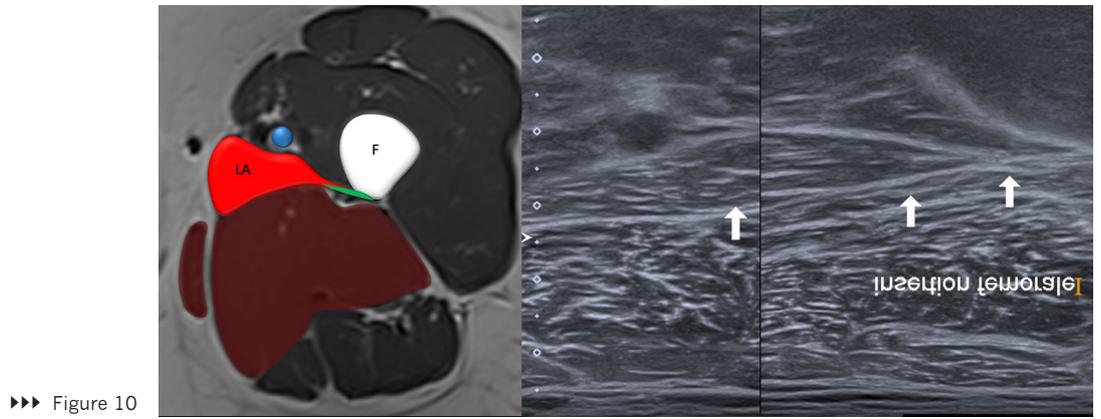
Au niveau de la jonction 1/3 supérieur-1/3 moyen, le muscle toujours superficiel est situé en dedans et en arrière de l'artère fémorale superficielle. En suivant cette dernière, on identifie notamment par voie postérieure son enthèse myo-osseuse fémorale (fig 10).



▶▶▶ Figure 8



►►► Figure 9

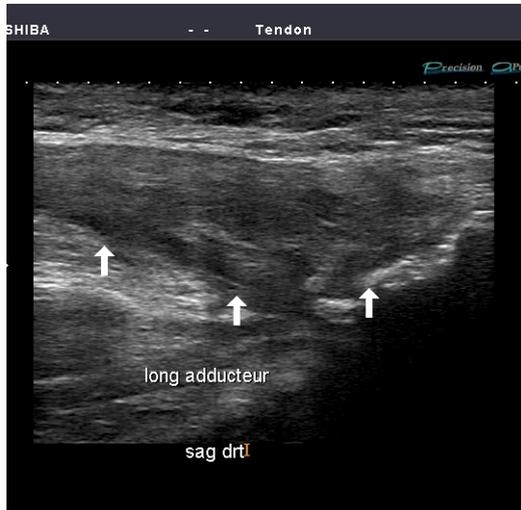


►►► Figure 10

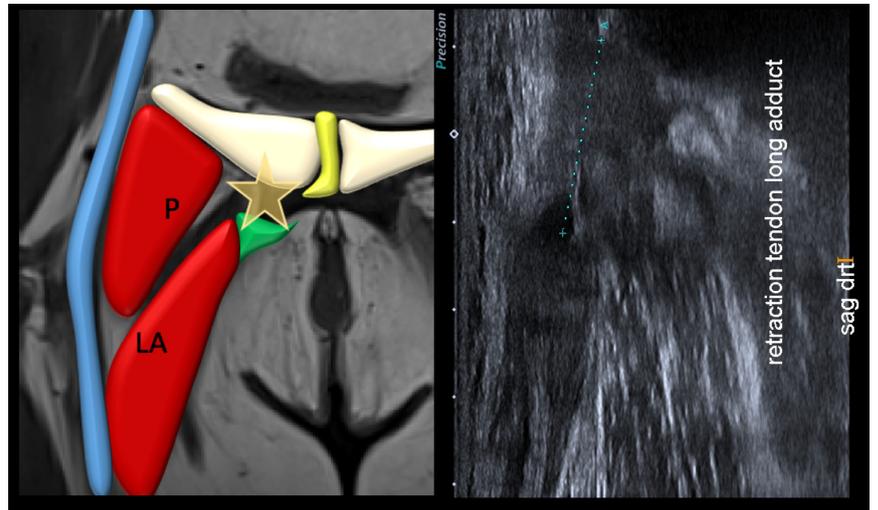
5 ►► Pathologie du muscle long adducteur : atteinte de l'enthèse ◀◀◀◀◀◀

Dans un contexte de douleurs chroniques, on recherchera de discrètes zones de rupture avec une hyperhémie significative et des douleurs focalisées lors de son étude (fig 11), un simple remaniement ostéo-tendineux étant fréquent chez les sportifs asymptomatiques.

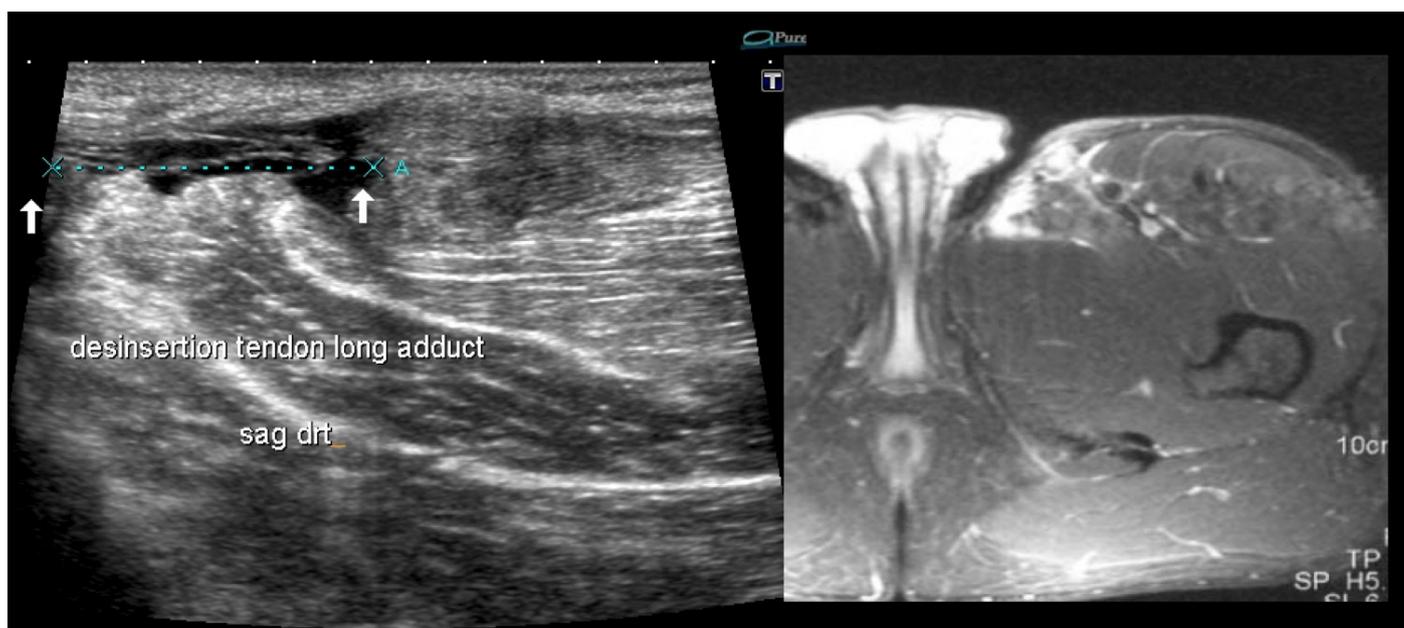
En cas de désinsertion du tendon long adducteur il conviendra d'évaluer le gap de rétraction (fig 12 et 13), la présence d'un hématome qui, s'il est volumineux, pourra être ponctionné et l'extension au niveau myo-tendineux (fig 14 et 15). Il faudra penser au décollement apophysaire en cas de douleur de survenue brutale chez un adolescent. Distalement sur la ligne âpre, la désinsertion de l'enthèse myo-osseuse mérite d'être connue même si elle est rare (fig 15).



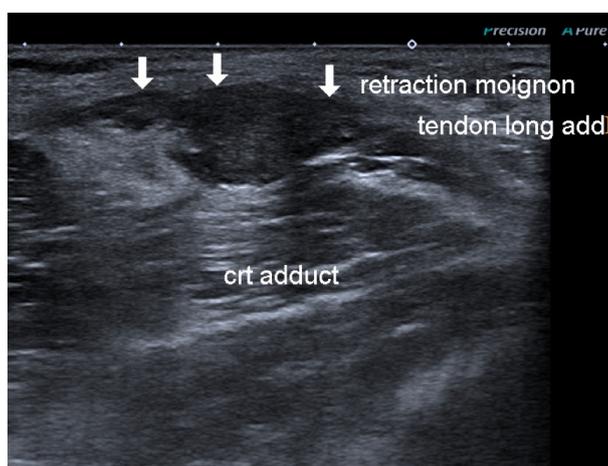
►►► Figure 11



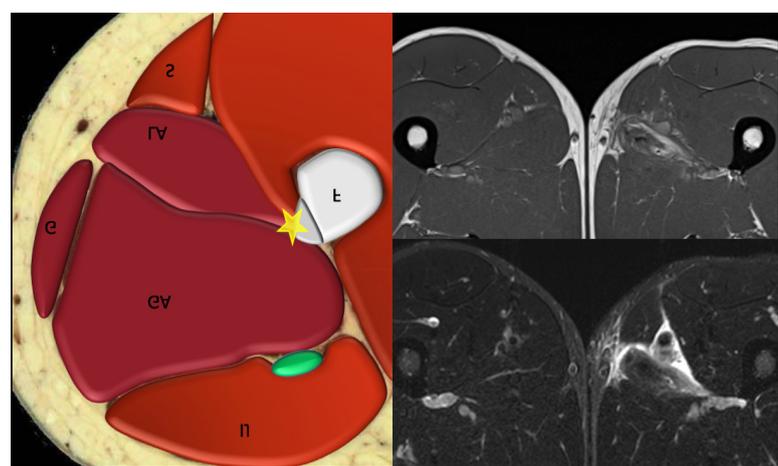
►►► Figure 12



▶▶▶ Figure 13



▶▶▶ Figure 14



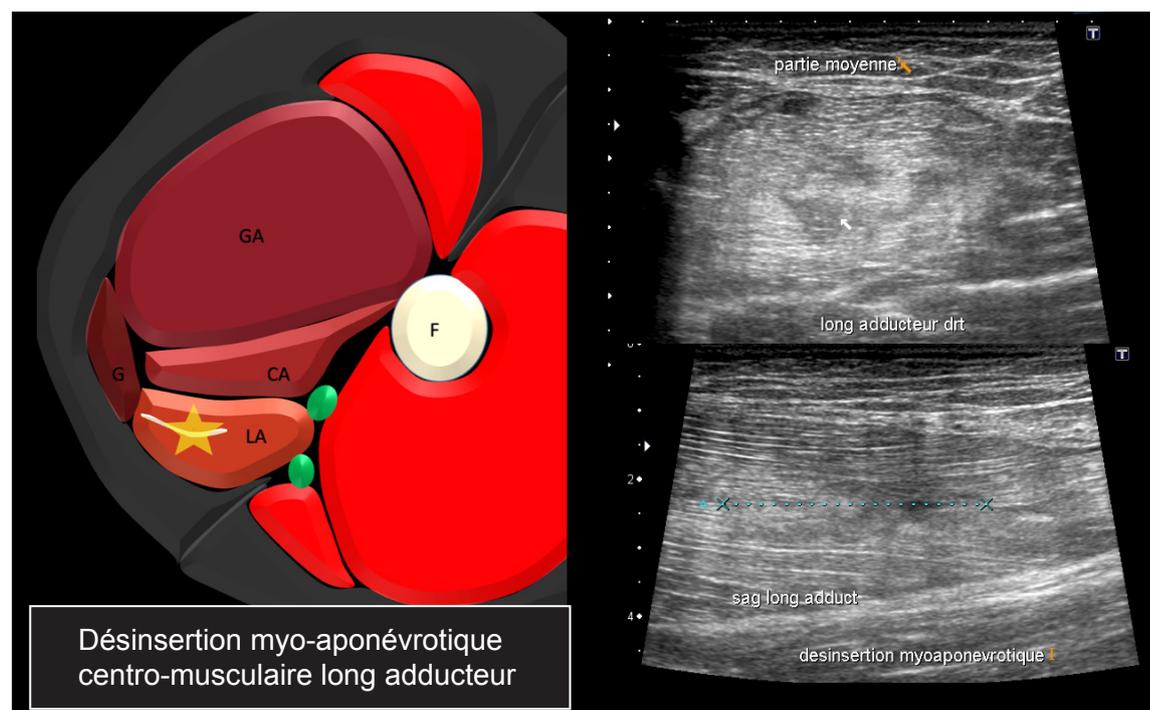
▶▶▶ Figure 15

6 ▶▶ Pathologie du muscle long adducteur : atteinte musculaire ◀◀◀◀◀◀◀

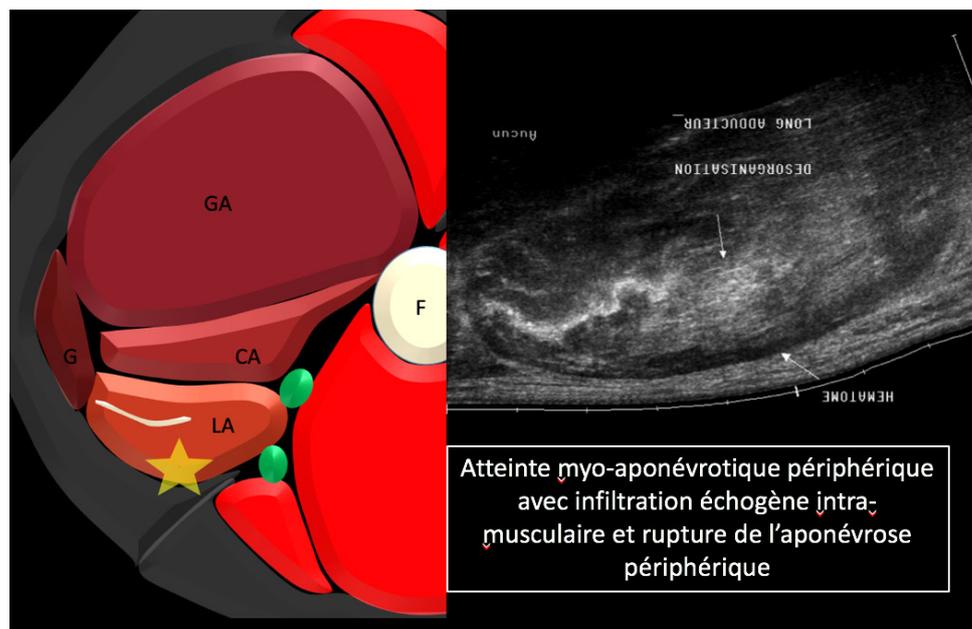
Muscle de cette loge le souvent concerné par les traumatismes indirects, les traumatismes directs étant exceptionnels.

Cette atteinte répond à la classification échographique proposée par l'équipe de JL Bresseur, J Renoux et G Mercy avec des grades allant de 1 à 4 associés à une lésion prédominant soit sur le tissu conjonction nommée C soit sur les fibres musculaires et nommée M.

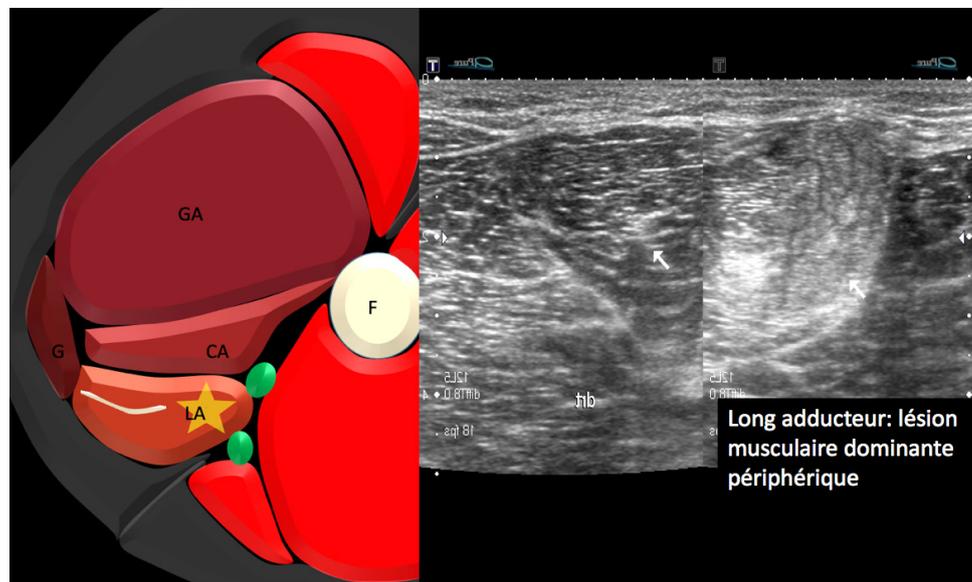
Compte-tenu de son anatomie, les lésions conjonctives vont siéger soit sur la cloison centro-musculaire (fig 16) qui correspond au prolongement du tendon dans le muscle avec un aspect flou de cette cloison voire sa disparition avec hématome dans les stades avancés soit au niveau de l'aponévrose périphérique (fig 17). Les lésions musculaires pures sont moins fréquentes (fig 18).



►► Figure 16



►► Figure 17

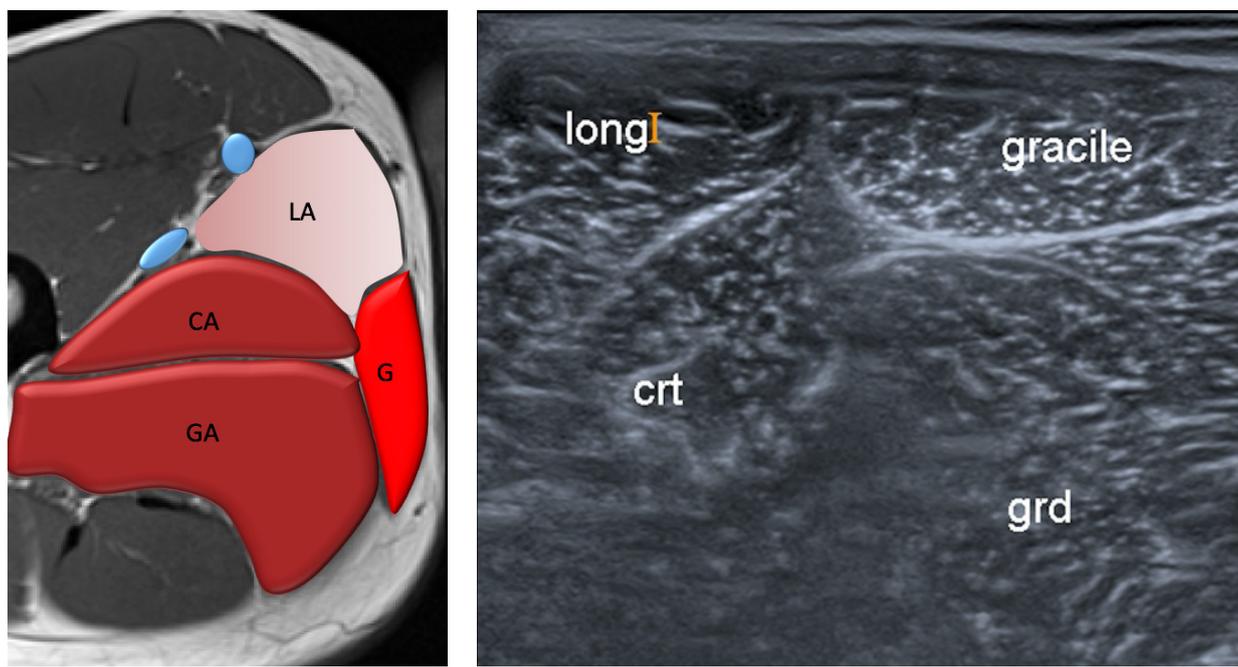


►► Figure 18

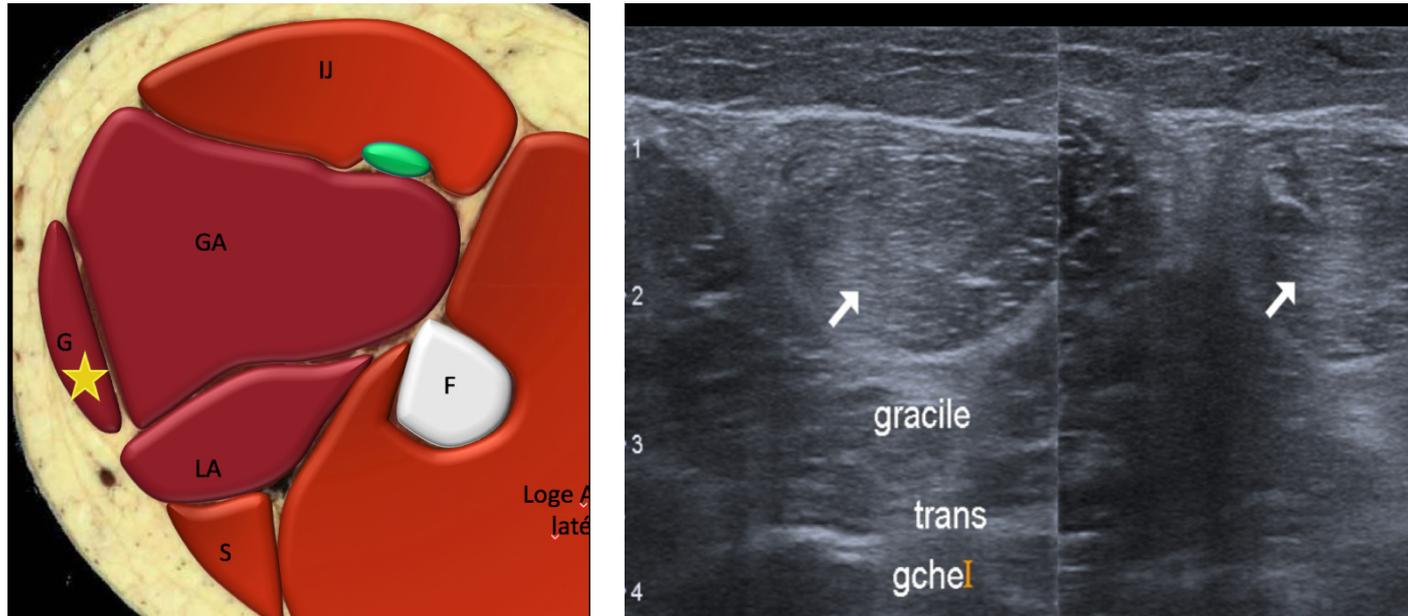
7 ▶▶ Echo-anatomie et pathologie du muscle gracile ◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

C'est un muscle aplati et superficiel limitant en dedans la loge et venant recouvrir d'abord le court adducteur puis le grand adducteur pour se terminer par un long tendon constituant l'un des tendons de la patte d'oie. Il ne présente pas de cloison centro-musculaire (fig 19).

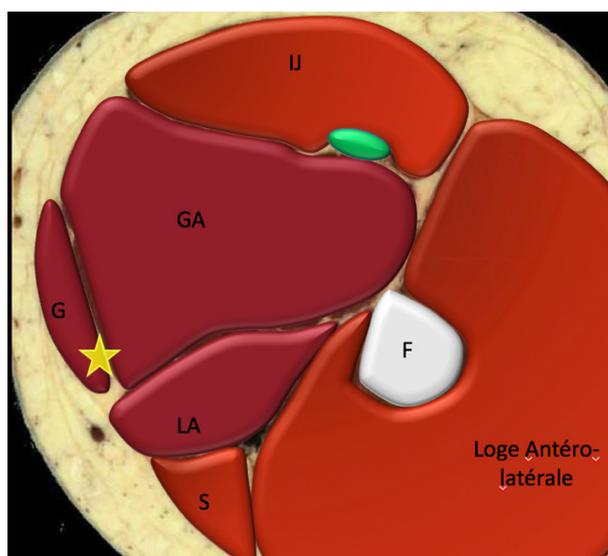
Son atteinte prédomine chez les danseuses et les cavaliers. Les lésions sont assez stéréotypées intéressant plutôt la partie postérieure, et périphérique du 1/3 moyen du muscle avec une désorganisation pseudo-nodulaire soit purement fibrillaire musculaire (fig 20) soit myo-aponévrotique périphérique (fig 21 et 22). Une atteinte distale (fig 23) peut se voir en particulier en cas de ligamentoplastie selon la technique du DIDT comme pour le muscle semi-tendineux.



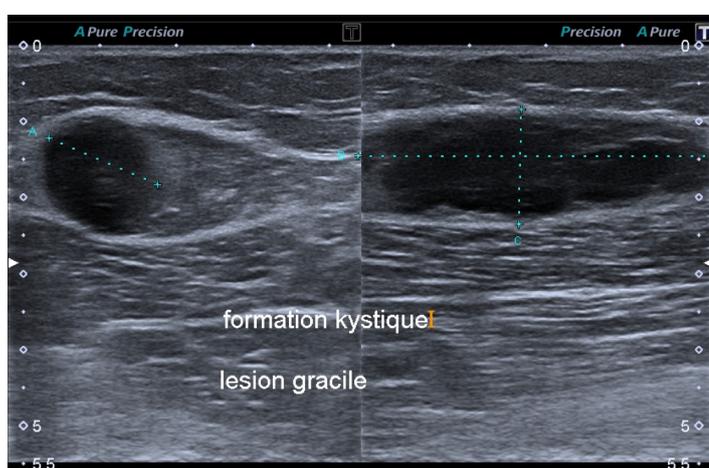
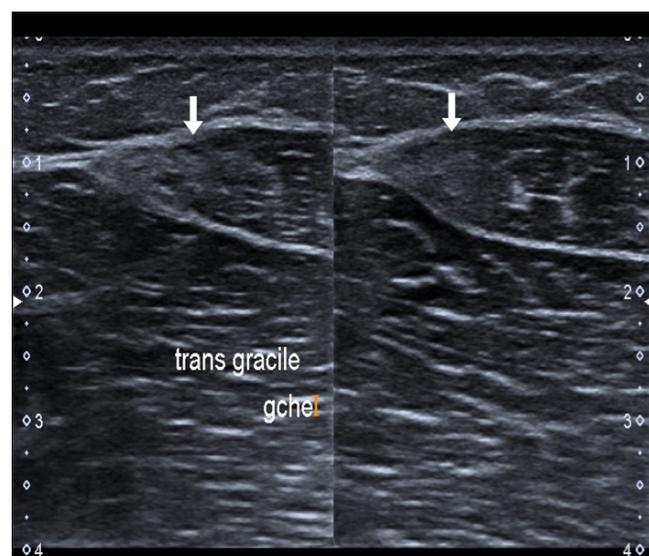
▶▶▶ Figure 19



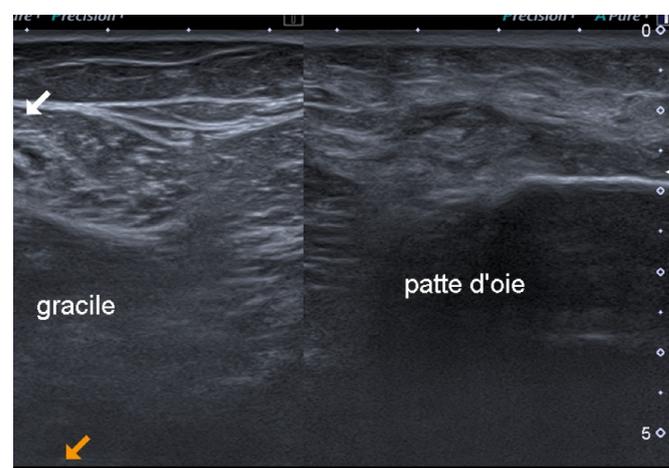
▶▶▶ Figure 20



▶▶▶ Figure 21



▶▶▶ Figure 22



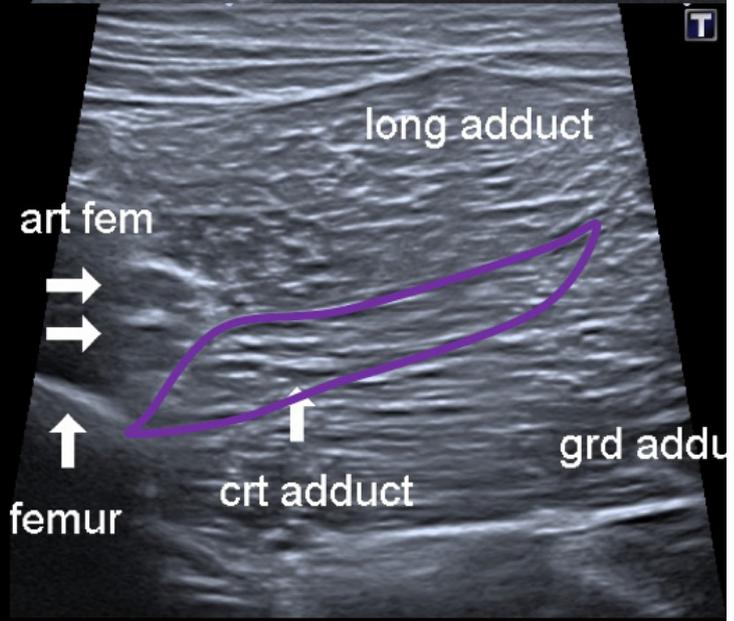
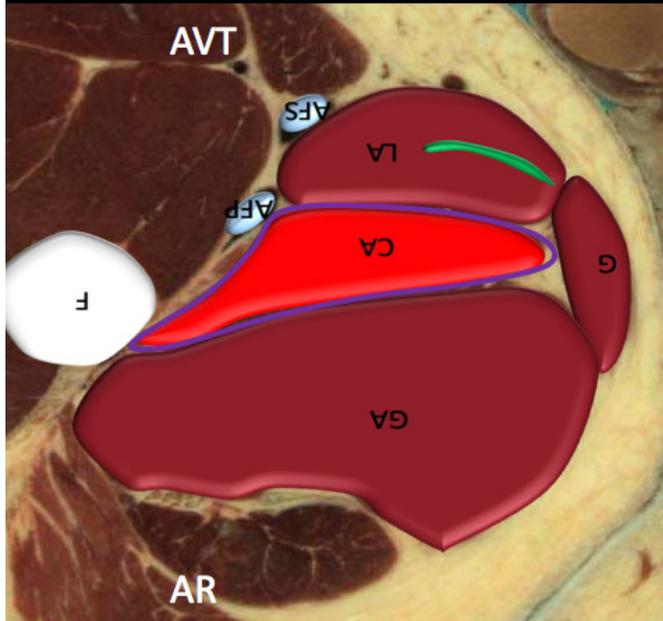
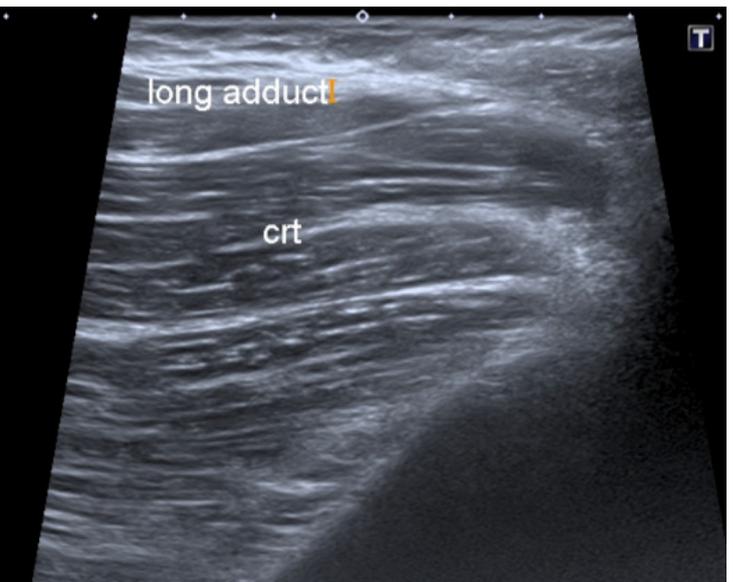
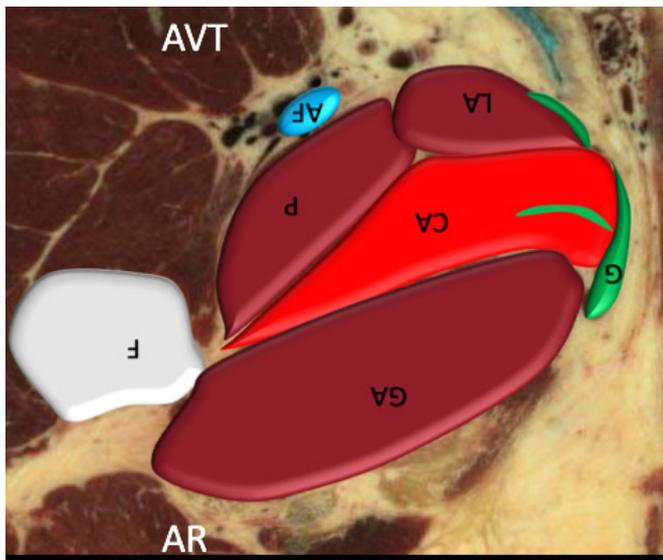
▶▶▶ Figure 23 : Désinsertion des tendons de la patte d'oie avec rétraction de la jonction myo-tendineuse du gracile

8 ▶▶ Echo-anatomie et pathologie du muscle court adducteur ◀◀◀◀ ◀◀◀◀

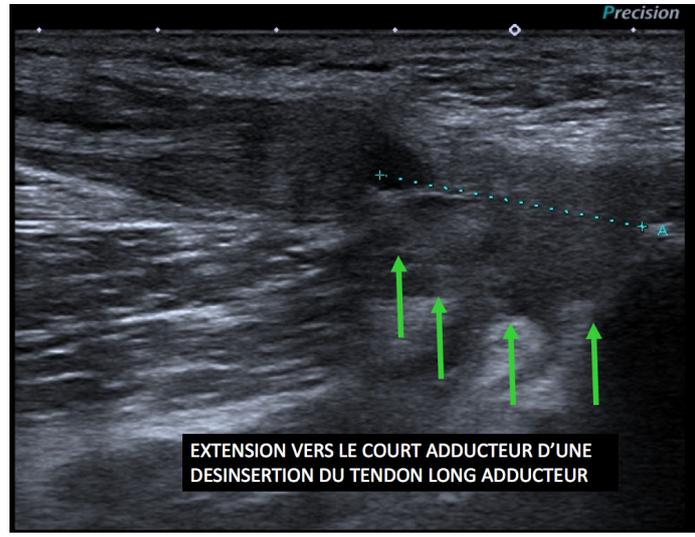
Muscle court visible au niveau du 1/3 supérieur de la cuisse s'insérant sur la région angulaire du pubis en arrière du tendon long adducteur. Son corps se situe en profondeur des muscles long adducteur et pectiné en avant et du gracile en dedans (fig 24) avec latéralement l'artère fémorale profonde jusqu'à son insertion sur la ligne âpre du fémur. Il présente une petite cloison frontale centro-musculaire proximale.

Pathologie moins fréquente que pour le muscle long adducteur ou le gracile. Son enthèse peut être lésée dans le cadre d'une désinsertion du tendon long adducteur avec extension postérieure (fig 25), rarement de façon isolée.

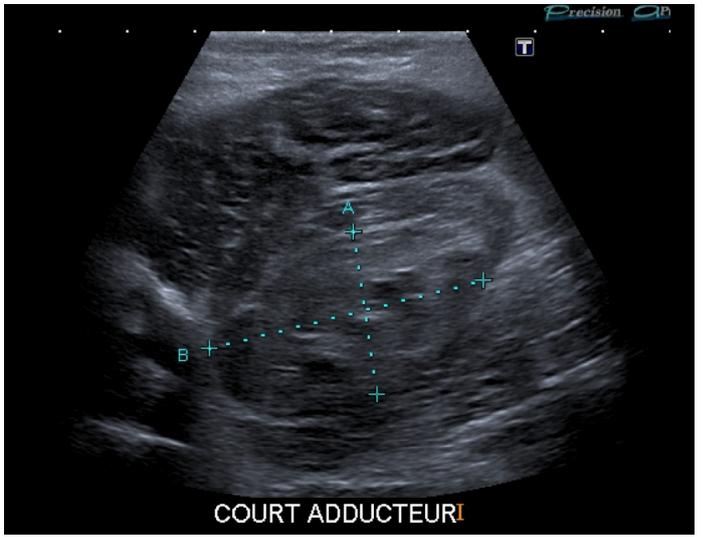
Les lésions du corps musculaire n'ont pas de particularité avec une atteinte myo-conjonctive ou musculaire pure avec une stadification classique (fig 26).



▶▶▶ Figure 24



▶▶▶ Figure 25



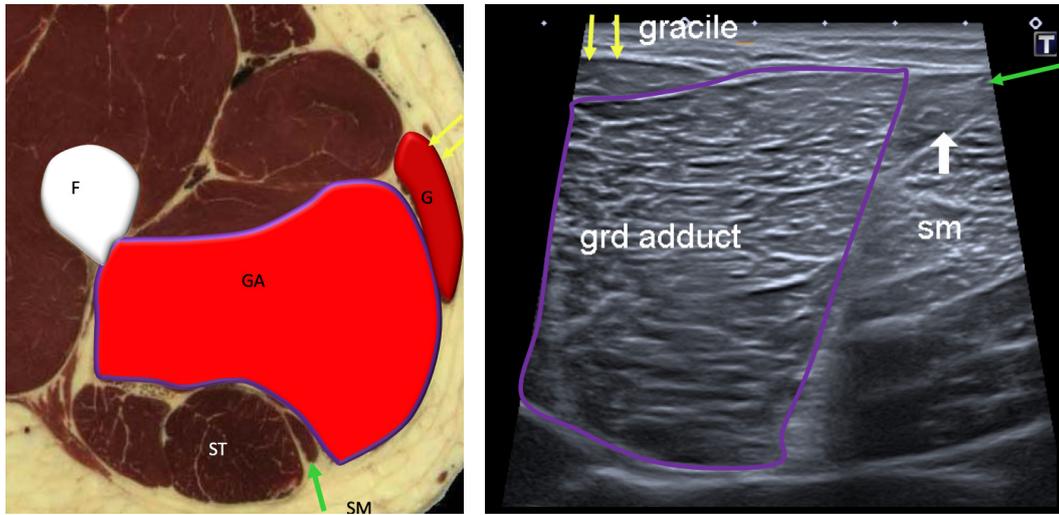
▶▶▶ Figure 26

9 ▶▶ Echo-anatomie du muscle grand adducteur et pathologie ◀◀◀◀◀◀◀◀

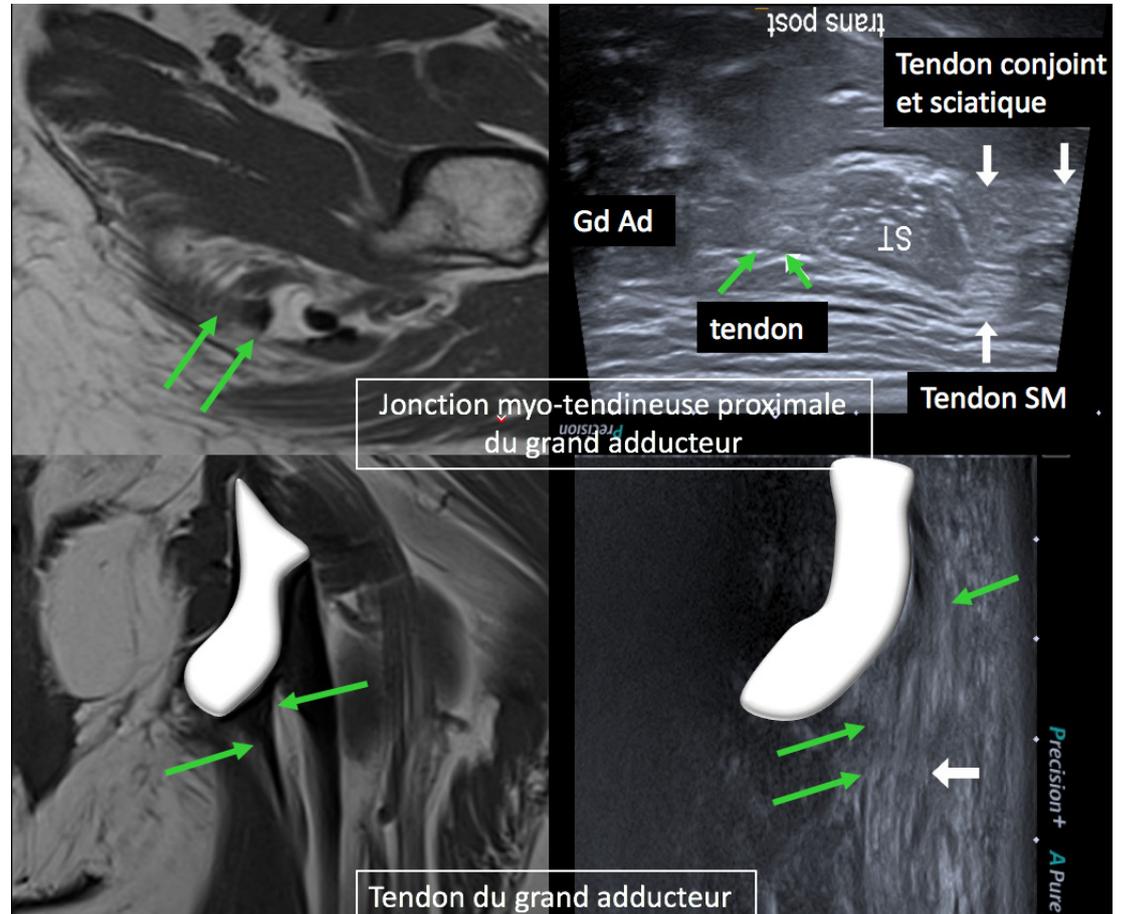
Muscle situé en arrière du muscle court adducteur et recouvert sur son tiers inférieur par le gracile en dedans et limité en arrière par les ischio-jambiers (fig 27). Présence d'un tendon d'insertion épais mais court de son faisceau postéro-inférieur en dessous et en dedans de l'enthèse des ischio-jambiers (fig 28). Distalement la jonction myo-tendineuse du chef postéro-inférieur siège entre en avant l'artère fémorale superficielle et en arrière le semi-membraneux délimitant l'arcade du 3ème adducteur (fig 29).

Le contexte traumatique est parfois difficile à préciser avec une atteinte musculaire rare plutôt intra-musculaire (fig 30) et parfois une désorganisation musculaire très marquée qui peut en imposer pour une formation pseudo-tumorale (fig 31).

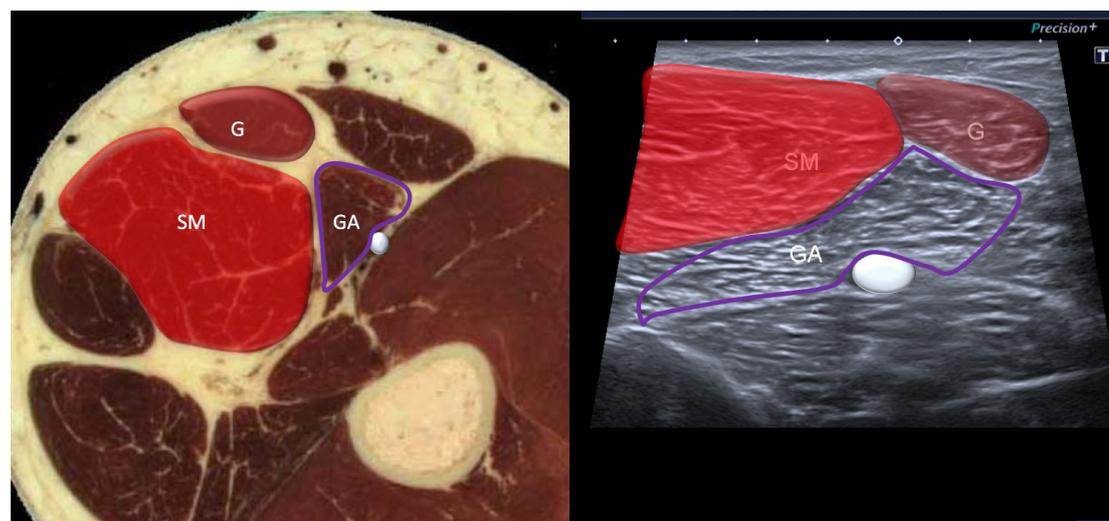
Les enthèses proximale et distale sont rarement lésées avec parfois des irrégularités de l'enthèse osseuse et de fins dépôts calciques (fig 32); il faudra toujours rechercher une hyperhémie et un caractère douloureux au palper échographique.



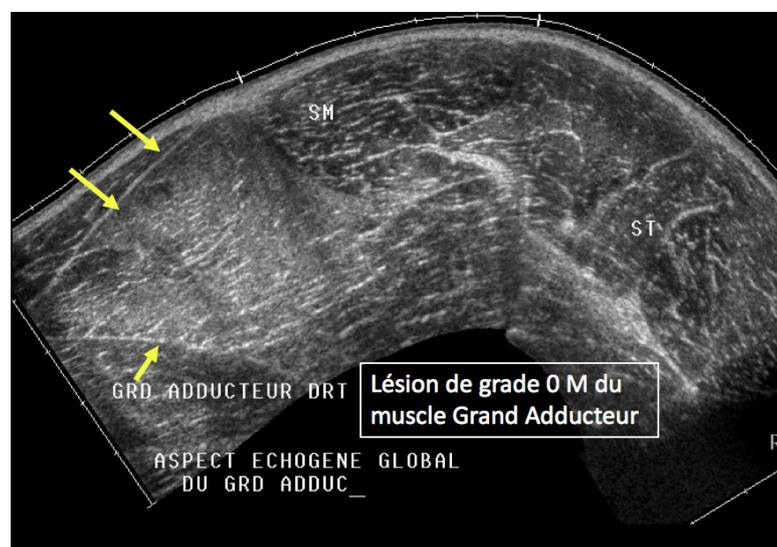
▶▶▶ Figure 27



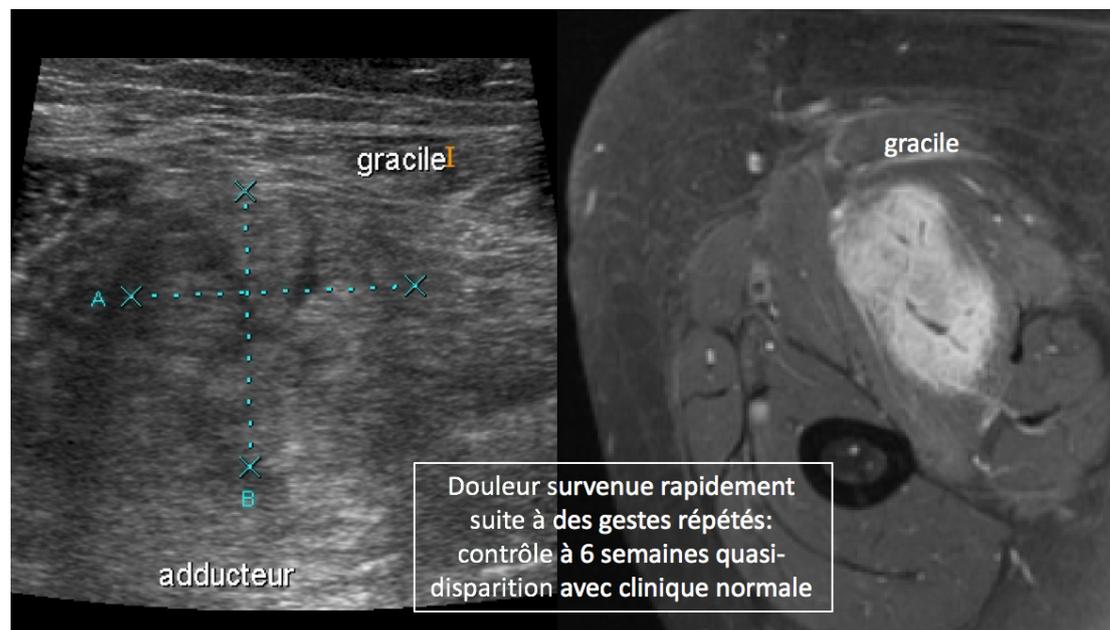
▶▶▶ Figure 28



►► Figure 29



►► Figure 30



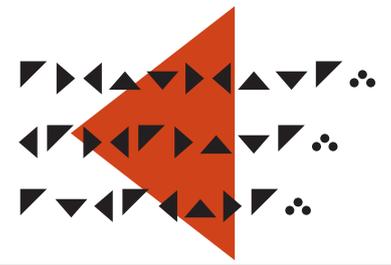
►► Figure 31



►► Figure 34

Références utiles

- S. Bianchi, C Martinoli : Ultrasound of the musculoskeletal system in Medical Radiology Springer.
- JL Brasseur, J Renoux ,G Mery : Echographie des adducteurs in actualités en échographie de l'appareil locomoteur 13.
- Pedret C. Isolated tears of the gracilis muscle in Am J Sports Med 2011 May ; 39(5) :1077-80.

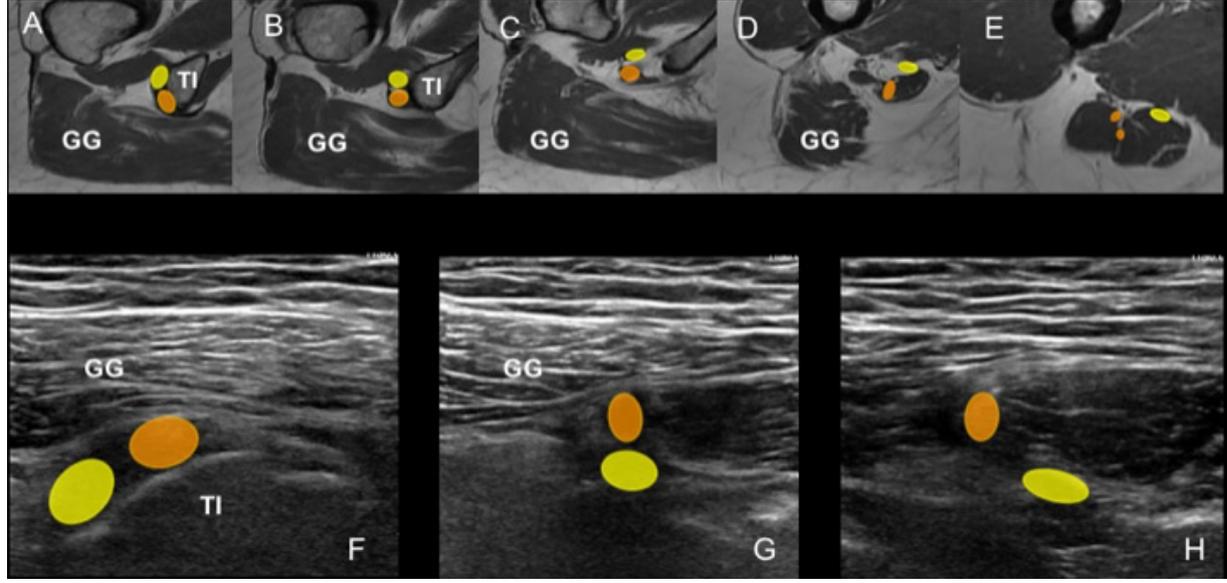


LES MUSCLES ISCHIO-JAMBIERS

L.PESQUER, B.DALLAUDIÈRE, P.MEYER (Bordeaux)

1 ▶▶ Insertion proximale des tendons proximaux: Anatomie IRM ◀◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀◀

L'ischion représente le repère osseux proximal à partir duquel on visualise le tendon conjoint du biceps femoris (BF) et du semi-tendineux (ST) en superficie (et postéromédial) et celui du semi-membraneux en profondeur (et antérolatéral). Au tiers proximal de la cuisse, le SM est médial, le ST médian et le BF latéral.



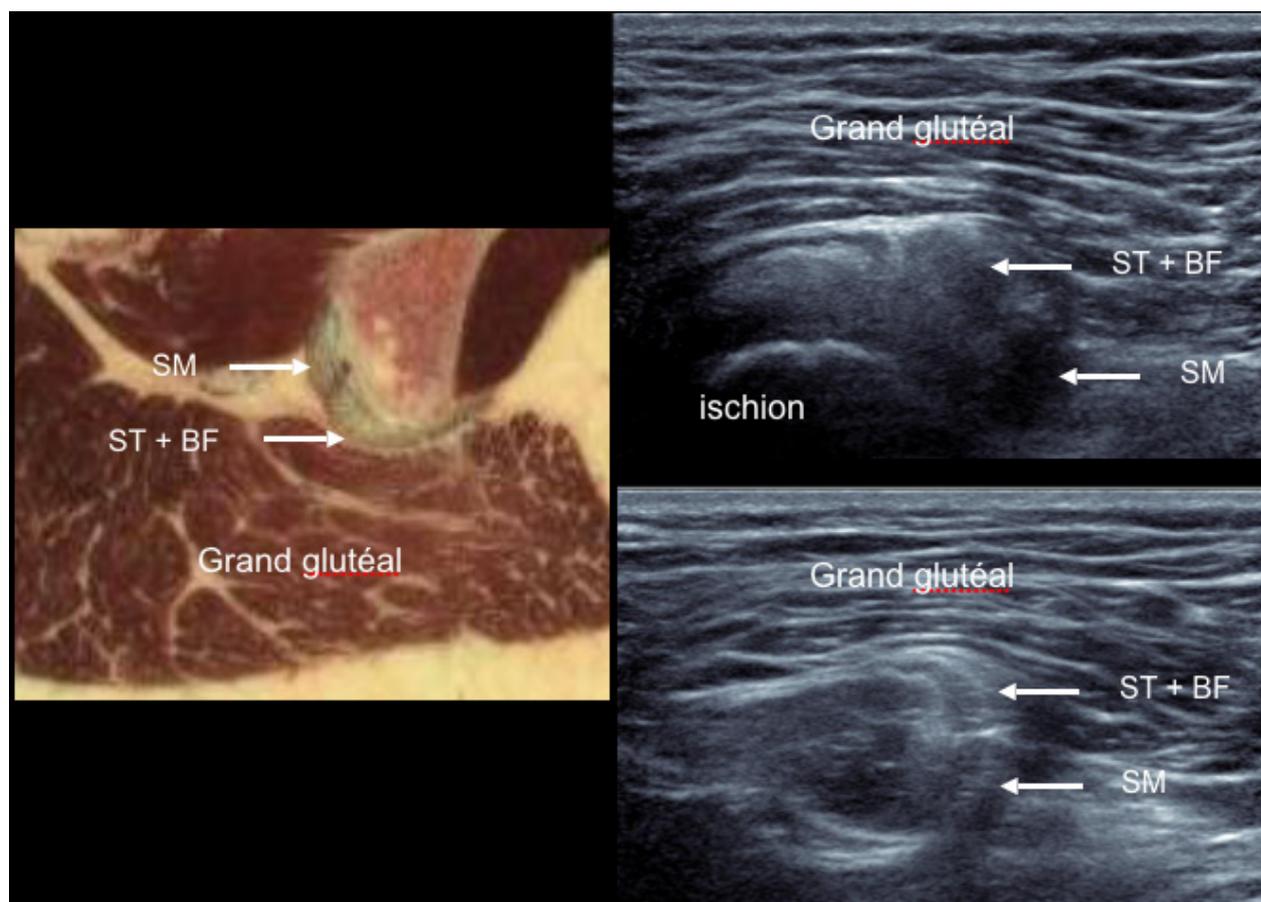
▶▶▶ Figure 1 : De proximal en distal, coupes axiales IRM en densité de proton (A à E) et échographiques (F à H). En proximal sur le versant latéral de la tubérosité ischiatique (TI), le tendon semi-membraneux (identifié en jaune) est profond et latéral tandis que le tendon commun du semi tendineux / biceps fémoral (identifié en orange) est superficiel et médial par rapport au muscle grand glutéal (GG). Plus distalement, le SM devient médial et le tendon commun latéral.

2 ▶▶ Insertion proximale des tendons proximaux : Anatomie échographique ◀

L'exploration échographique nécessite la réalisation de 2 coupes axiales en utilisant l'effet d'anisotropie pour explorer correctement le tendon propre du semi-membraneux (SM) et le tendon conjoint du semi-tendineux (ST) et du biceps fémoral (BF).

Sur la coupe axiale 1, le tendon conjoint est hyperéchogène alors que le tendon propre est hétérogène et hypoéchogène, peu analysable.

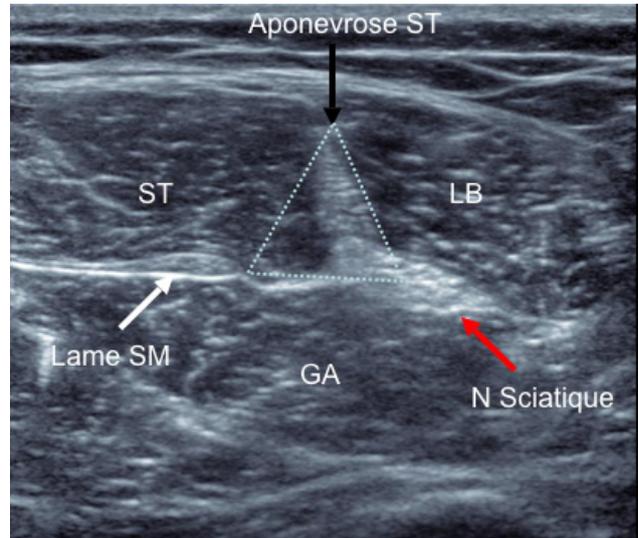
Sur la coupe axiale 2, en béquillant simplement la sonde vers le haut, sans la bouger, le tendon conjoint est plus hyperéchogène, mieux analysable, ce qui est encore plus le cas pour le tendon propre du semi-membraneux.



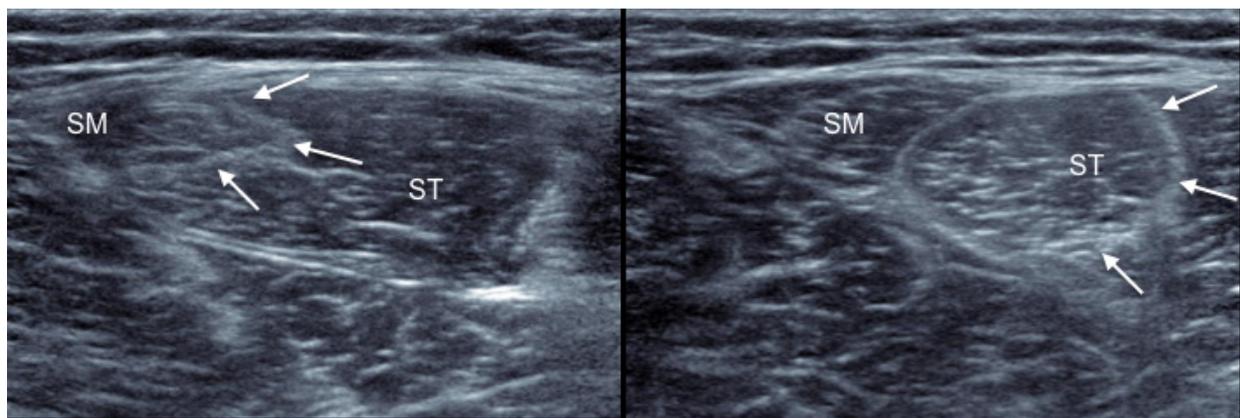
▶▶▶ Figure 2

3 ▶▶ Triangle de Cohen : Anatomie échographique ◀◀◀ ◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀◀

Le triangle de Cohen est constitué du tendon propre du SM en médial (flèche blanche), du nerf sciatique (flèche rouge) en latéral et de la lame sagittale du ST en superficie (flèche noire). A ce niveau, le corps charnu du semitendineux est déjà bien développé au versant médial du tendon conjoint et est recouvert par la membrane du semimembraneux en médial qui le sépare du grand adducteur. Les fibres musculaires du chef long du biceps femoris commencent à émerger au versant latéral du tendon conjoint, s'insinuant entre lui et le versant périphérique du grand glutéal.



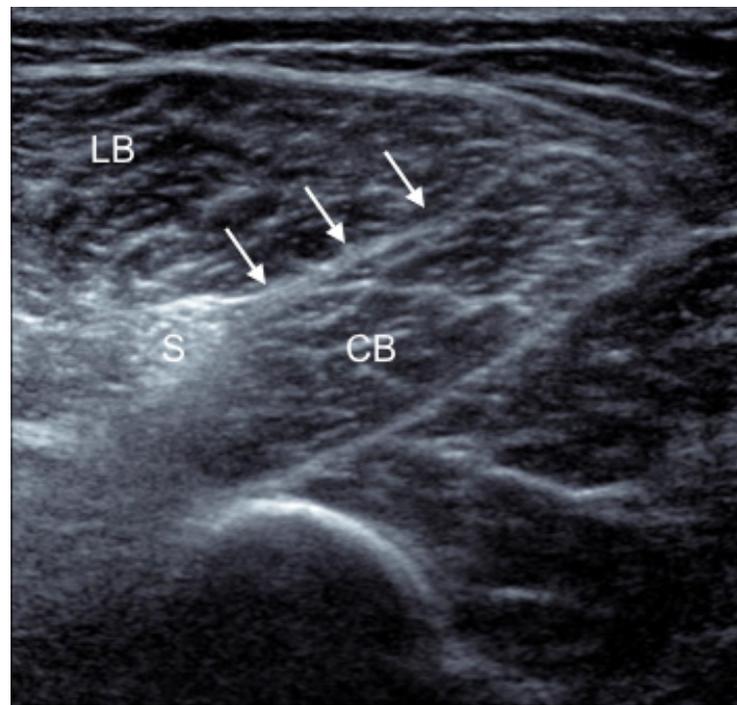
▶▶▶ Figure 3



▶▶ Figure 5

6 ▶▶ Tiers distal: Région inter-aponévrotique du biceps fémoral ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

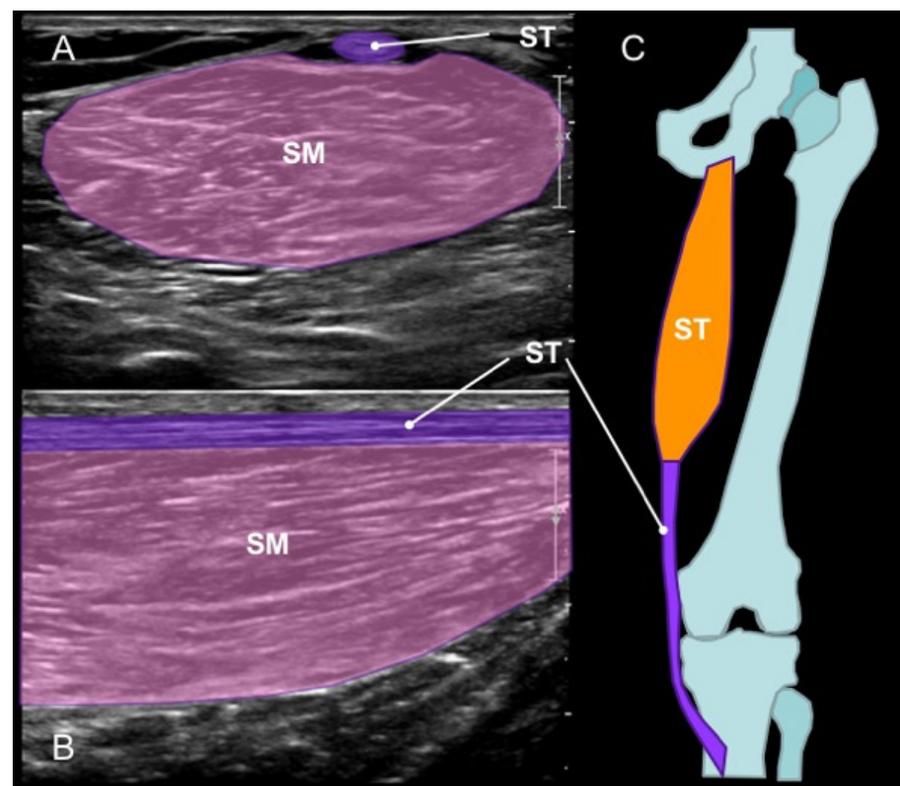
Le biceps fémoral possède un chef court latéral (CB) et un chef long plus médial (LB). Le NS est plus médial. La région inter-aponévrotique et myo-aponévrotique de ce muscle bifide constitue la principale zone de faiblesse inférieure des ischio-jambiers.



▶▶ Figure 6

7 ▶▶ Tiers distal: Reperage du ST sur le SM au tiers distal: la « cerise sur le gâteau » ◀

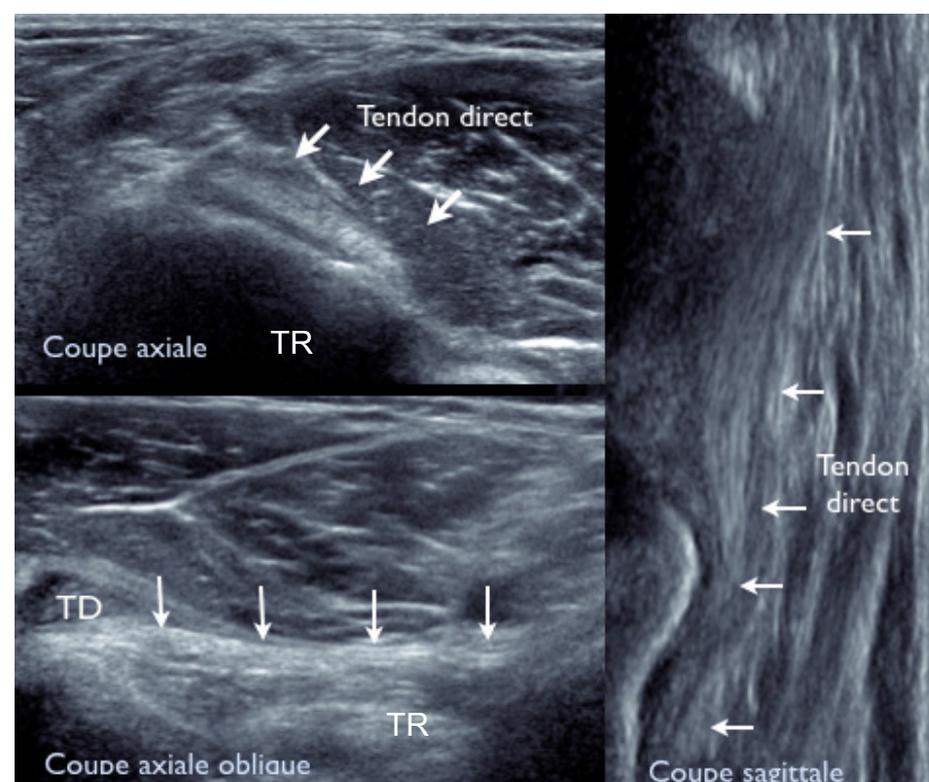
Le ST s'insère en distalité par un long tendon qui s'étend du tiers distal de la cuisse jusqu'au versant antéro médial du tibia en compagnie du gracile et du sartorius formant les tendons de la patte d'oie. Il est repéré en superficie du SM formant l'image de « cerise sur le gâteau ». Ce tendon est utilisé (avec celui du gracile) comme greffon pour la réparation des ruptures du ligament croisé antérieur selon la technique DIDT (Droit Interne (Gracile) et Demi Tendineux).



►► Figure 6 : Légende de la figure: Coupe échographique axiale (A) et sagittale (B) avec schéma (C) du tiers distal et médial de la cuisse. La jonction myo tendineuse du ST est située à la jonction 1/3 moyen - 1/3 distal du versant médial de la cuisse. Son tendon (mauve) chapeaute le muscle SM (rose) formant l'image de cerise sur le gâteau.

8 ►► Insertion distale du semimembraneux ◀ ◀◀ ◀◀◀ ◀ ◀◀ ◀◀◀

Le tendon distal du semimembraneux a une insertion complexe. Le tendon direct s'attache au versant postérieur du plateau tibial ; le tendon réfléchi a une orientation horizontale et une terminaison à la face postéro-médiale du tibia sous le ligament collatéral médial ; le tendon récurrent (TR) a une direction ascendante en dehors, à la face antérieure du paquet vasculonerveux et se termine en renforçant la capsule postérieure du genou.



►► Figure 8

9 ▸ ▸ Insertion distale du biceps femoral ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

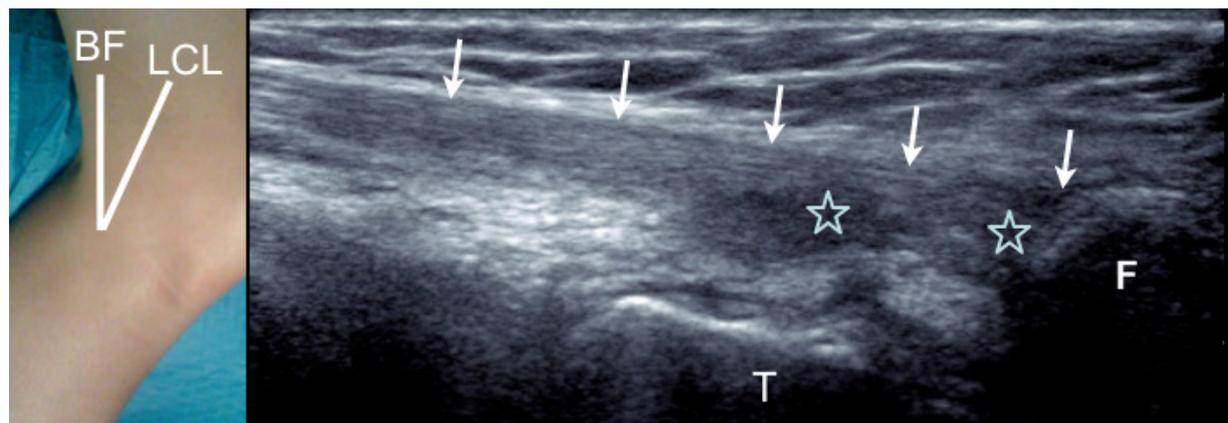
Le chef long du biceps fémoral s'insère grâce à:

- un tendon direct sur la facette postérolatérale de la tête de la fibula
- un faisceau accessoire antérieur sur le bord anterolateral de la tête de la fibula

Le chef court du biceps fémoral s'insère grâce à:

- un tendon direct sur la fibula en dedans du tendon direct (flèches) du chef long
- un faisceau accessoire antérieur sur le bord latéral du plateau tibial latéral.

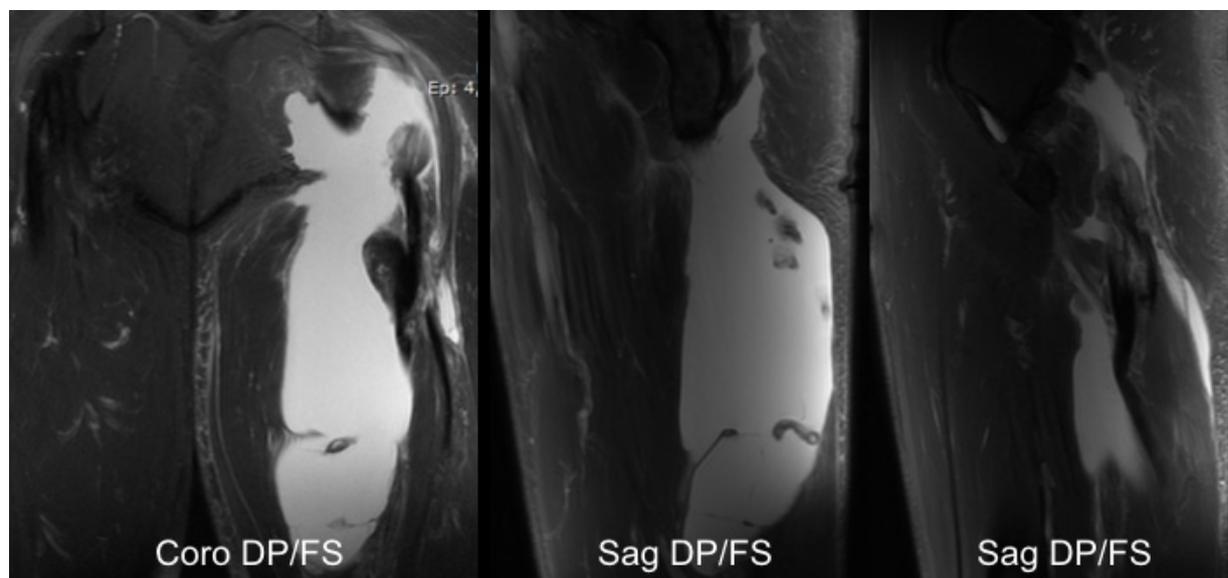
L'insertion multiple sur la fibula de part et d'autre du ligament collatéral latéral explique l'anisotropie en coupe longitudinale en échographie (étoiles).



▸▸ Figure 9

10 ▸ ▸ Lésions musculaires du sportif ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

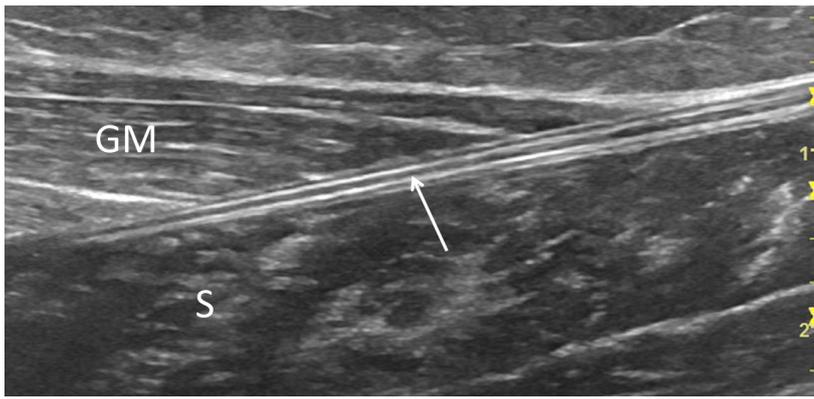
Elles constituent l'une des lésions musculaires les plus fréquentes en particulier chez les sportifs nécessitant une course rapide (sprint, football, rugby). La disposition biarticulaire des muscles explique cette fréquence car le muscle en extension peut être soumis à des contraintes excentriques et des contractions en étirement maximal. Le biceps fémoral est le plus fréquemment atteint. La rupture des tendons proximaux nécessite la réalisation d'une IRM car une réinsertion chirurgicale peut être discutée.



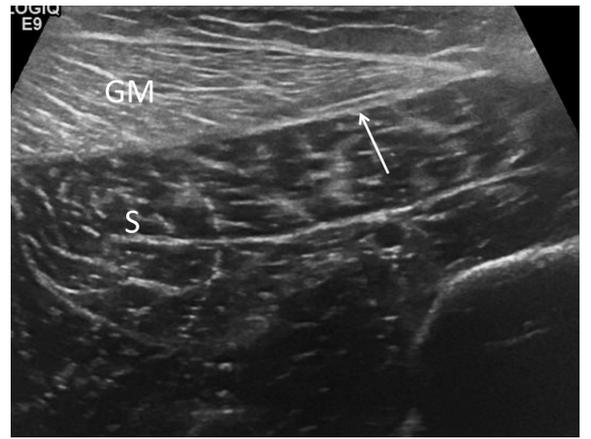
▸▸ Figure 10

RÉFÉRENCES

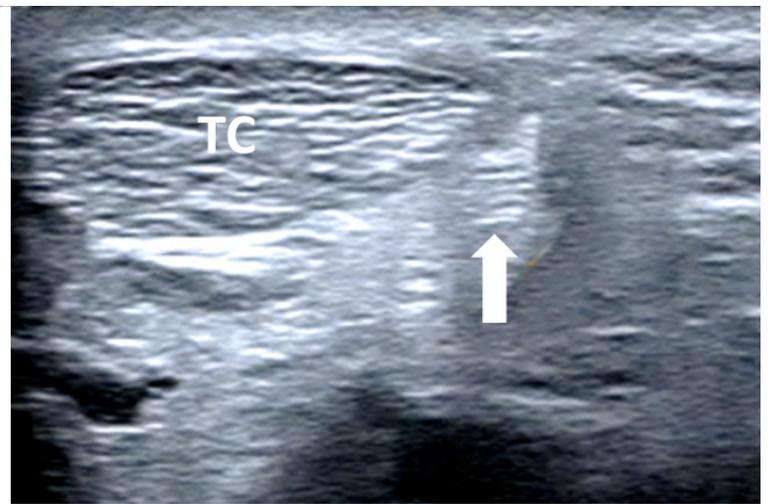
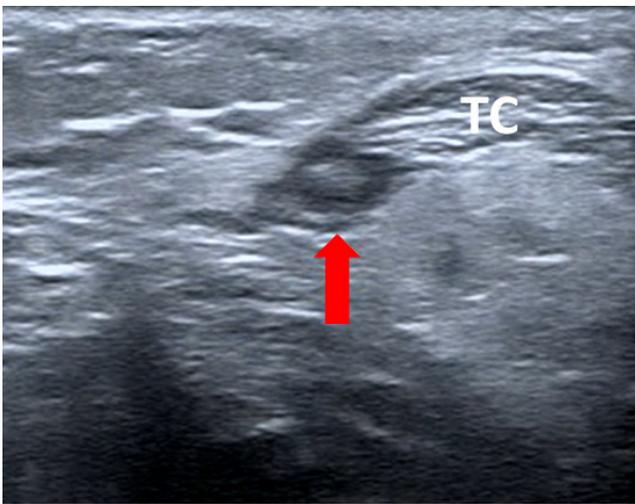
1. Linklater JM, Hamilton B, Carmichael J, Orchard J, Wood DG. Hamstring injuries: anatomy, imaging, and intervention. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2010 Jun;14(2):131-61.
2. Cohen M, Morvan G, Brasseur JL. Les ischiojambiers. *Gel-Contact* 2002, 9, 4-16
3. Bianchi S, Martinoli C : Thigh in Ultrasound of the Musculoskeletal System. Bianchi S, Martinoli C. Springer-Verlag, Berlin 2007 : 611-36
4. Beltran L, Ghazikhanian V, Padron M, Beltran J. The proximal hamstring muscle-tendon-bone unit: A review of the normal anatomy, biomechanics, and pathophysiology. *Eur J Radiol.* 2011 Apr 25.



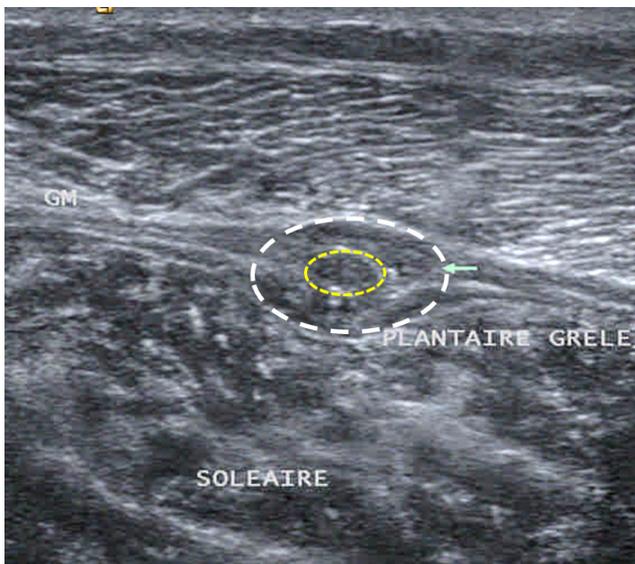
►►► Figure 9b : Coupe sagittale : aspect dédoublé des aponévroses intermusculaires correspondant au passage du tendon plantaire grêle (flèche).



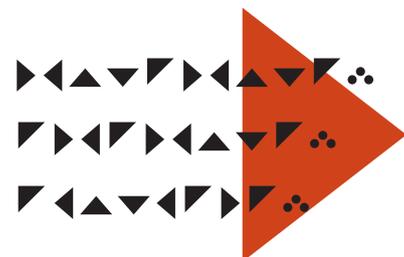
►►► Figure 9c : Coupe axiale : le tendon plantaire grêle (flèche) ne mesure que quelques millimètres de large. Il faut s'aider de la technique de l'ascenseur depuis le bord médial du TC si nécessaire.



►►► Figure 9d : Coupes axiales : rupture du tendon plantaire grêle sur le versant médial du TC. Important épaissement hypoéchogène (flèche rouge) en comparaison avec le côté sain (flèche blanche).



►►► Figure 9e : Coupe axiale : incarceration du tendon plantaire grêle (pointillés jaune) dans un décollement inter-aponévrotique cicatriciel (pointillés blanc)

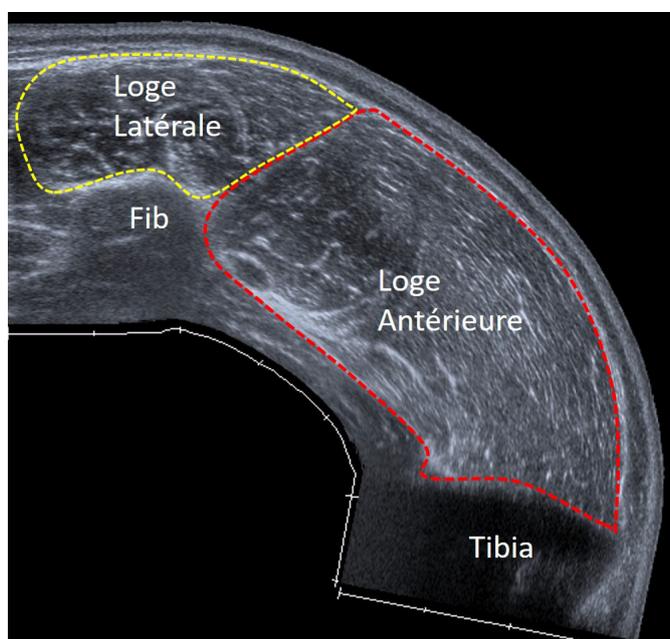


LES MUSCLES ANTÉROLATÉRAUX DE LA JAMBE

D.JACOB, A.LAMBERT, F.LAPEGUE

1 Anatomie

- ▶ Les muscles de la jambe sont divisés en 3 groupes séparés par le squelette, le ligament interosseux et les septums intermusculaires antérieur et postérieur.
- ▶ La loge antérieure est comprise entre la face latérale du tibia en dedans, la fibula et le septum intermusculaire antérieur en dehors et le ligament interosseux en arrière ; elle contient les muscles tibial antérieur, extenseur propre de l'hallux, extenseur commun des orteils et de manière inconstante (environ 80% des cas) troisième fibulaire.
- ▶ La loge latérale est située à la face latérale de la fibula entre les septums intermusculaires antérieur et latéral ; elle contient les muscles court et long fibulaires (Fig.1)

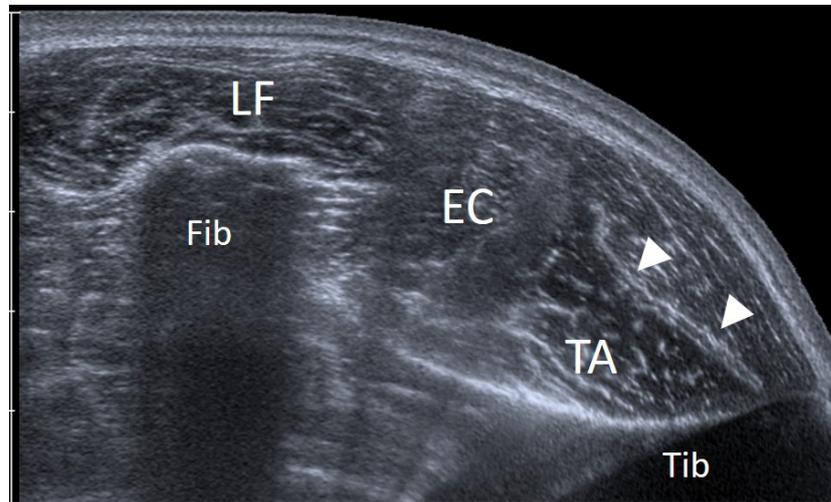


▶▶▶ Figure 1 : Coupe échographique panoramique axiale antérolatérale du tiers supérieur de la jambe droite. La loge antérieure, contenant les muscles extenseurs (délimitée par les pointillés rouges) est séparée de la loge latérale contenant les deux fibulaires (délimitée par les pointillés jaunes) par le septum intermusculaire antérieur. (Fib = fibula et Tib=tibia).

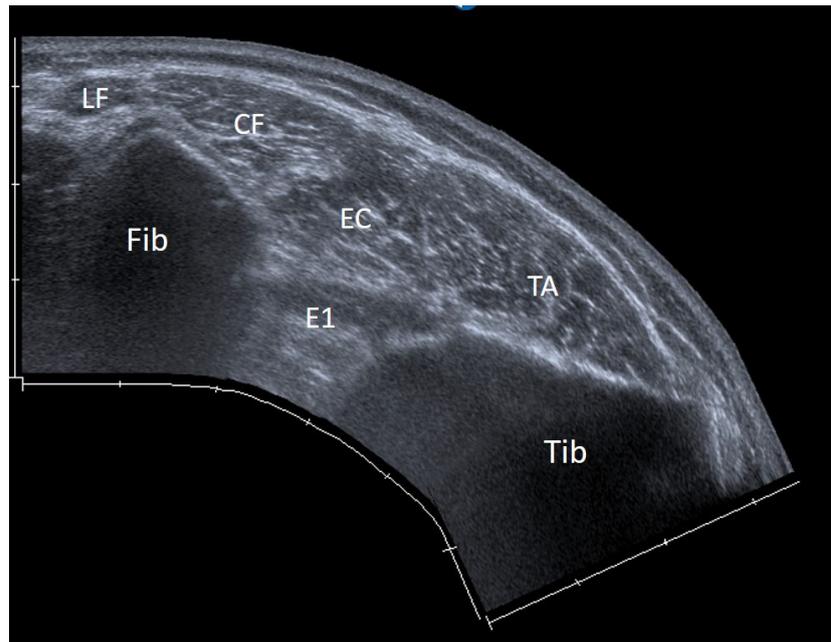
2 Anatomie du tibial antérieur

- ▶ Long, épais, prismatique triangulaire, il s'insère sur les 2/3 supérieurs de la face latérale du tibia jusqu'au bord de la crête tibiale, sur le ligament interosseux et sur la partie supérieure du fascia crural ; dans notre expérience, il présente une cloison centrale qui se prolonge par le volumineux tendon terminal, qui apparaît à la face antérieure du muscle (Fig.2 et 3).

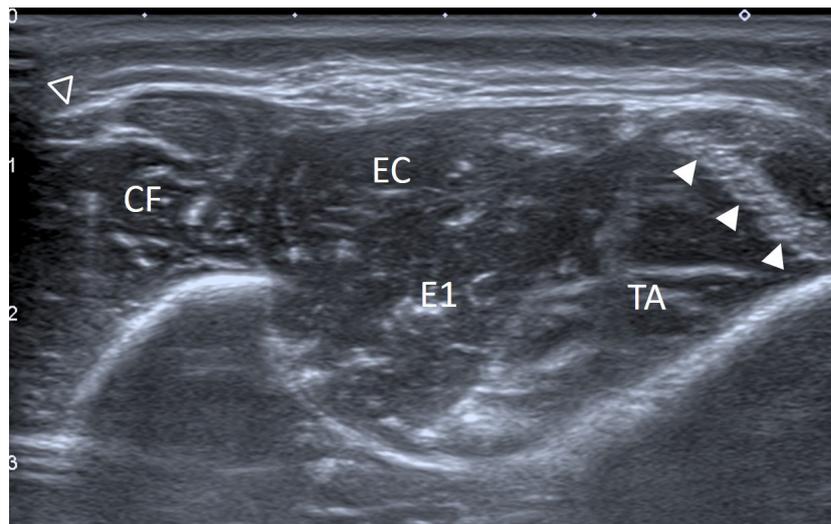
►►► Figure 7 : Coupe échographique axiale antérolatérale panoramique haute de jambe. Visualisation de dedans en dehors des muscles tibial antérieur (TA) avec sa cloison centrale (têtes de flèches pleines), extenseur commun des orteils (EC) et long fibulaire (LF) (Fib = fibula, Tib = tibia)



►►► Figure 8 : Coupe échographique axiale antérolatérale panoramique à hauteur du 1/3 moyen de la jambe. Apparition du muscle extenseur propre de l'hallux (E1) en profondeur de l'extenseur commun des orteils (EC) et du court fibulaire (CF) en dedans du long fibulaire (LF), ce dernier diminuant nettement de surface en section. (TA = tibial antérieur, Fib = fibula, Tib = tibia)



►►► Figure 9 : Coupe échographique axiale antérolatérale panoramique basse de jambe. Le volume du muscle extenseur propre de l'hallux (E1) est équivalent à celui du muscle extenseur commun des orteils (EC), apparition au versant antérieur du muscle tibial antérieur (TA) du tendon distal (têtes de flèches pleines), visualisation du tendon distal du long fibulaire (tête de flèche creuse) en dehors du muscle court fibulaire (CF).

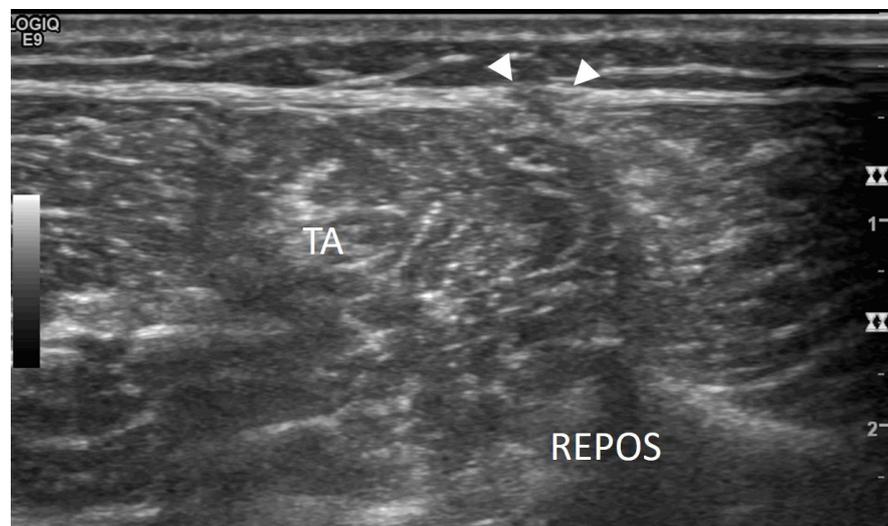


6 ►► Syndrome des loges, hernies musculaires ◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

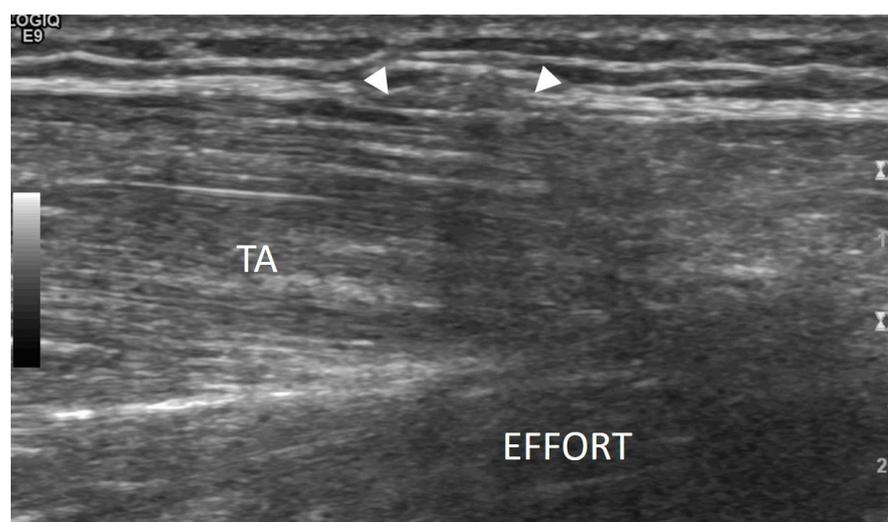
► Le syndrome des loges est fréquent dans les loges antérieures et latérales, mais il ne présente pas de symptomatologie échographique au stade aigu; il peut être exploré par prise de pressions musculaires voire IRM avant et après effort.

- ▶ Des hernies musculaires séquellaires peuvent en revanche s'observer ; elles concernent préférentiellement l'aponévrose antérieure du tibial antérieur.
- ▶ Une contraction musculaire, voire un effort prolongé permettent souvent de mieux les visualiser en échographie (Fig.10 à 12).
- ▶ Des études sur les fasciotomies sous échoguidage ont été publiées.

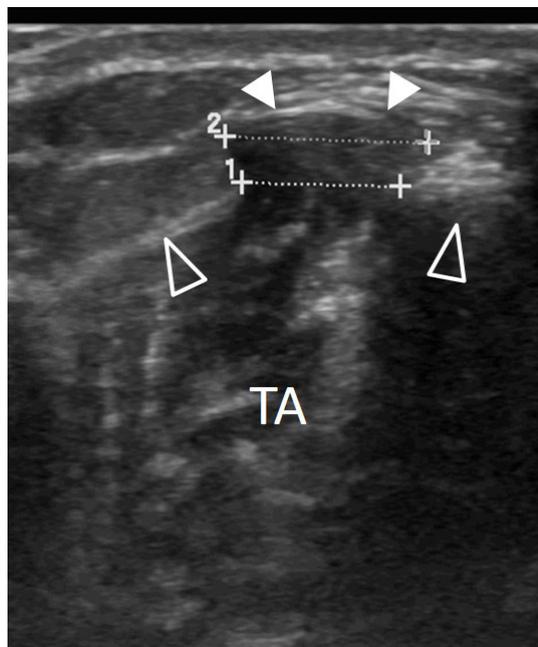
▶▶▶ Figure 10 : Hernie musculaire : coupe échographique longitudinale antérieure de jambe au repos. Mise en évidence d'une interruption (têtes de flèches) de l'aponévrose antérieure du tibial antérieur (TA).



▶▶▶ Figure 11 : Hernie musculaire : coupe échographique longitudinale antérieure de jambe après effort. Visualisation de l'élargissement du diastasis aponévrotique avec petite hernie musculaire (têtes de flèches). (TA = tibial antérieur).

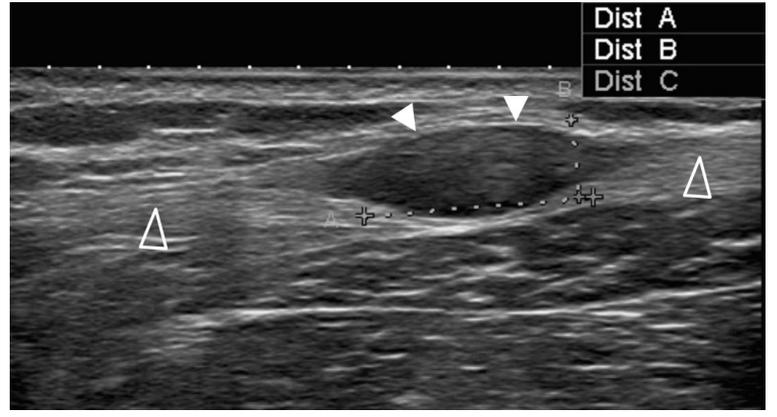


▶▶▶ Figure 12 : Hernie musculaire : coupe échographique axiale antérieure de jambe. Mise en évidence d'une hernie musculaire au repos (têtes de flèches pleines) au sein de l'aponévrose antérieure (têtes de flèches creuses) du tibial antérieur (TA).

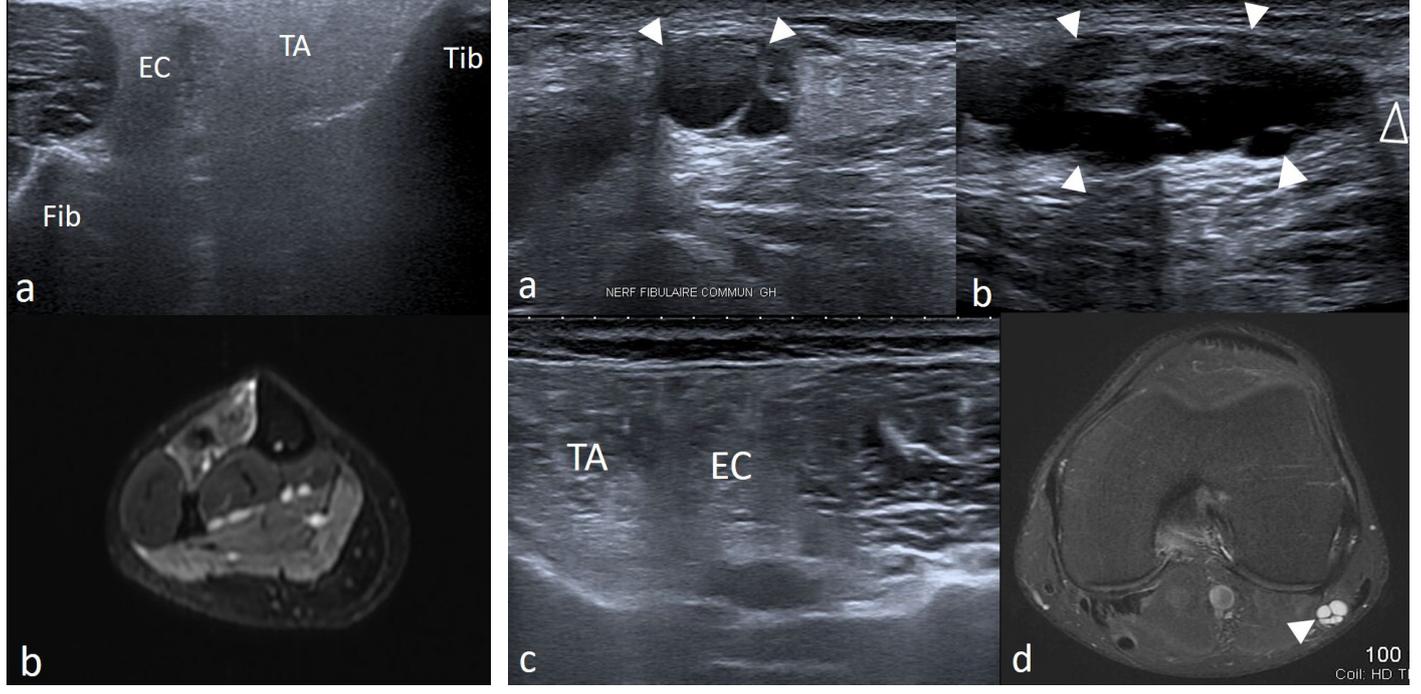


9 Pathologie nerveuse

- ▶ On peut observer des schwannomes ou des névromes (Fig.15).
- ▶ L'échographie est moins performante que l'IRM dans les dénervations aux stades précoces
- ▶ Elle permet de diagnostiquer l'involution graisseuse quand elle est évoluée (Fig.16).
- ▶ Une lésion du nerf fibulaire commun avec dénervation peut s'observer dans 10 à 40% des lésions traumatiques graves du genou (lésion des deux croisés ou luxation)
- ▶ Le pronostic est sévère.
- ▶ Les kystes intraneuraux sont rares mais bien détectés par l'échographie. (Fig.17).



▶▶▶ Figure 15 : Schwannome : coupe échographique coronale de jambe. Mise en évidence d'une formation hypoéchogène fusiforme (têtes de flèches blanches) en raccordement régulier avec le nerf fibulaire superficiel (têtes de flèches creuses).



▶▶▶ Figure 16 : Dénervation de la loge antérieure de jambe : coupes axiales échographique et IRM en pondération T2 de jambe. Involution graisseuse évoluée des muscles tibial antérieur (TA) et extenseur commun des orteils (EC) par compression du nerf fibulaire commun. En IRM, on visualise également la souffrance musculaire de la loge postérieure profonde. (Tib = tibia, Fib = fibula). (têtes de flèches creuses).

▶▶▶ Figure 17 : Kyste intraneural du nerf fibulaire commun : coupes échographiques axiale (a) et longitudinale (b) du nerf fibulaire commun, axiale de la loge antérieure de jambe (c) et axiale IRM en pondération T2 du 1/3 supérieur de jambe (d). Visualisation d'une structure kystique cloisonnée (têtes de flèches pleines) raccordée au nerf fibulaire commun (têtes de flèches creuses)



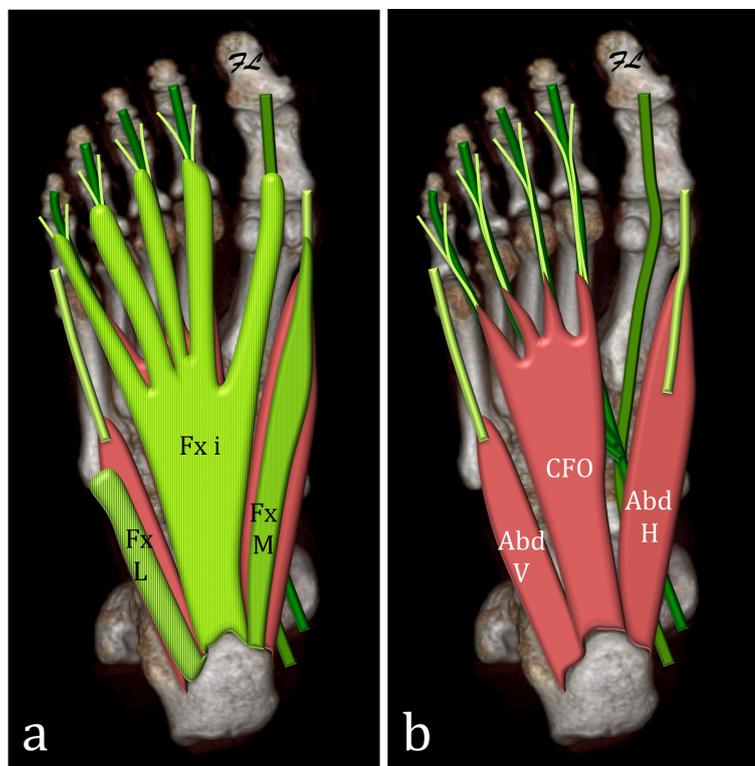
LES MUSCLES DU PIED

F.LAPEGUE, M.FARUCH-BILFELD, N.SANS (Toulouse)

1 ▶▶ Les muscles intrinsèques de la plante du pied : le plan superficiel ◀◀

L'aponévrose plantaire superficielle (fig.1a) est une structure fibreuse superficielle très résistante de la plante du pied située immédiatement en profondeur de la peau et de la graisse sous cutanée et prolongeant fonctionnellement le triceps sural et le tendon calcanéen.

Elle présente à sa face profonde, un rapport intime avec les muscles intrinsèques les plus superficiels de la plante du pied (fig.1b) : le muscle court fléchisseur des orteils est accolé à son faisceau intermédiaire (le principal), l'abducteur de l'hallux à son faisceau médial, et l'abducteur du V à son faisceau latéral.



▶▶ Figure 1 : Vue plantaire de l'aponévrose plantaire superficielle et les muscles intrinsèques superficiels de la plante du pied.

a- aponévrose plantaire laissée en place: faisceau intermédiaire (le principal) = Fx i, faisceaux latéral (Fx L) et médial (Fx M);
b- aponévrose plantaire réclinée laissant apparaître le court fléchisseur des orteils (CFO), l'abducteur du V (Abd V) et de l'hallux (Abd H).

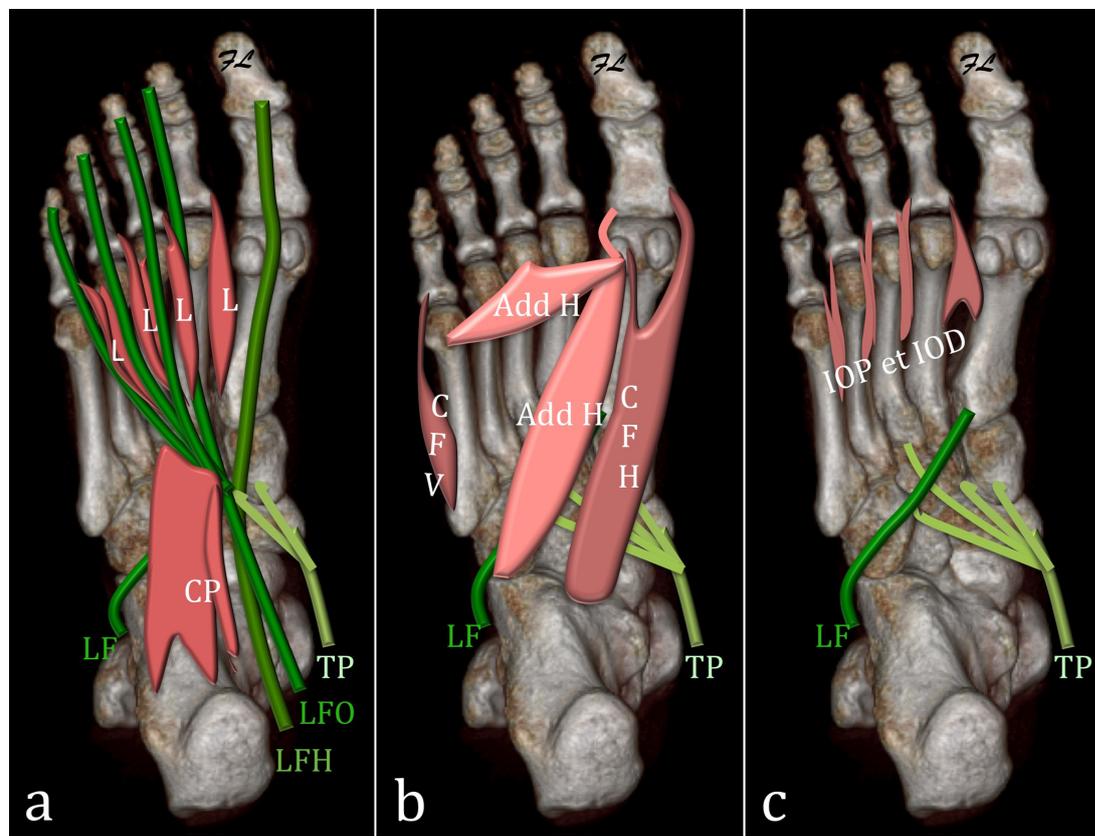
2 ▶▶ Les muscles intrinsèques de la plante du pied : les plans profonds ◀◀

Les muscles intrinsèques de la plante du pied sont répartis grossièrement en 4 couches successives (fig.1-2-3):

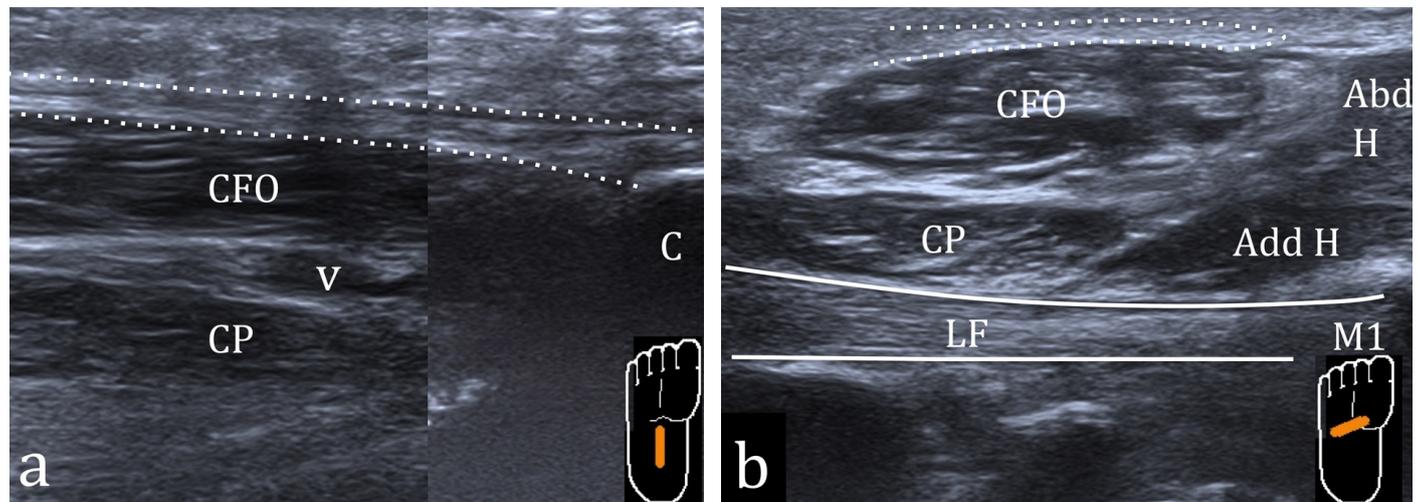
▶ le plan superficiel (cf 1) ;

▶ la deuxième couche (fig2a) située dans le même plan que le tendon long fléchisseur des orteils (LFO) comporte les 2 chefs du muscle carré plantaire (se terminant sur le LFO), et les 4 lombricaux;

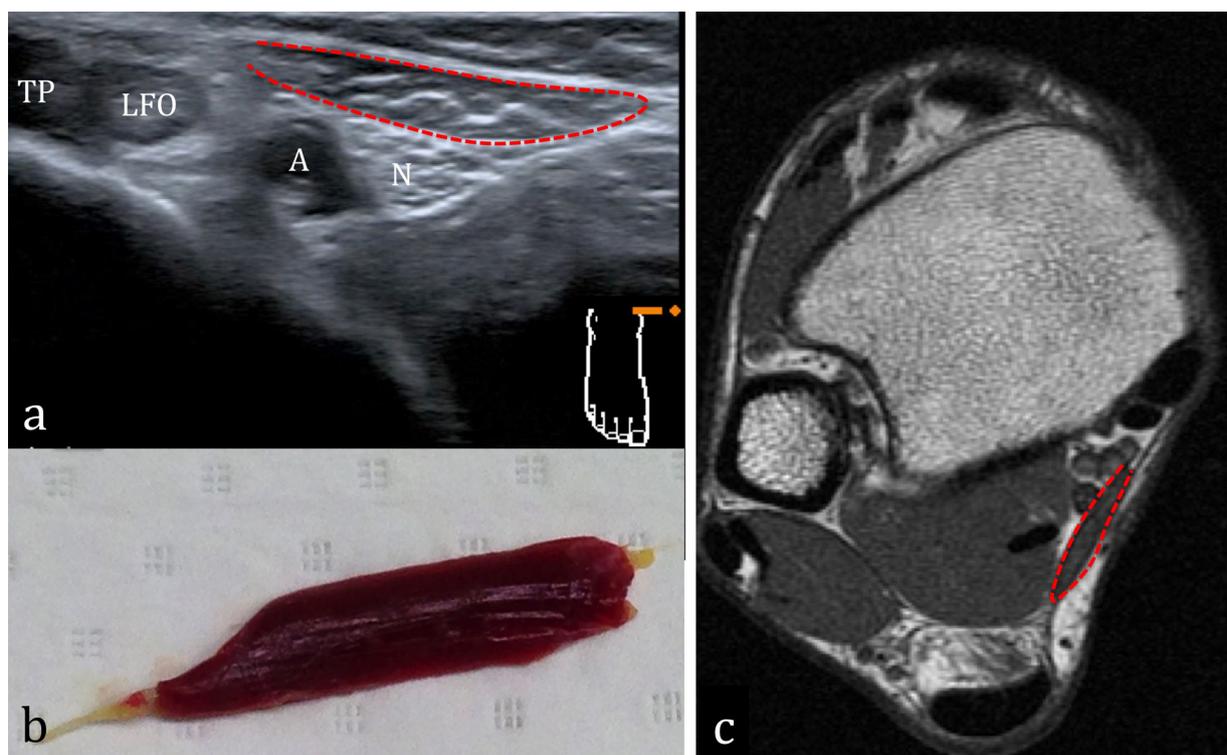
- ▶ le troisième plan (Fig.2b) comporte le chef oblique et le chef transverse de l'adducteur de l'hallux, le court fléchisseur de l'hallux, le court fléchisseur du V. Ces muscles restent superficiels par rapport aux tendons distaux du long fibulaire et du tibial postérieur.
- ▶ les interosseux (plantaires et dorsaux) constituent le plan le plus profond (fig.2c).



▶▶▶ Figure 2 : Vue plantaire des muscles intrinsèques « profonds » du pied
 a- le second plan des muscles intrinsèques; CP= carré plantaire, L=Lombrireaux; LF=long fibulaire, TP= tibial postérieur, LFH= long fléchisseur de l'hallux, LFO= long fléchisseur des orteils.
 b- le 3ème plan: CFV= court fléchisseur du V, Add H= adducteur de l'hallux, CFH=court fléchisseur de l'hallux.
 c- le 4ème plan: IOP et IOD=interosseux plantaires et dorsaux.



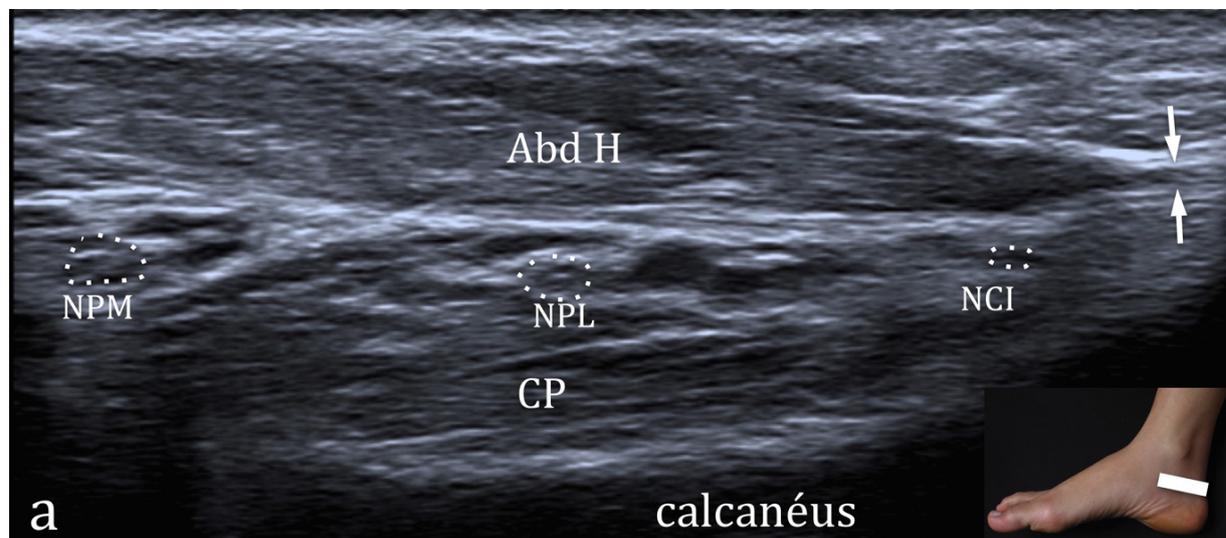
▶▶▶ Figures 3 : Coupes échographiques plantaires de l'arrière pied et du médio pied.
 a- coupe sagittale plantaire: le faisceau intermédiaire de l'aponévrose plantaire (lignes en pointillés) s'insère sur la grosse tubérosité du calcanéum (c). Le court fléchisseur des orteils (CFO) adhère à sa face profonde. Les veines plantaires (v) s'intercalent en profondeur entre le CFO et le muscle carré plantaire (CP).
 b- coupe coronale oblique dans l'axe longitudinal du tendon du long fibulaire (LF, lignes continues) jusqu'à son insertion sur la base du premier métatarsien (M1); Add H=adducteur de l'hallux, Abd H= abducteur de l'hallux.



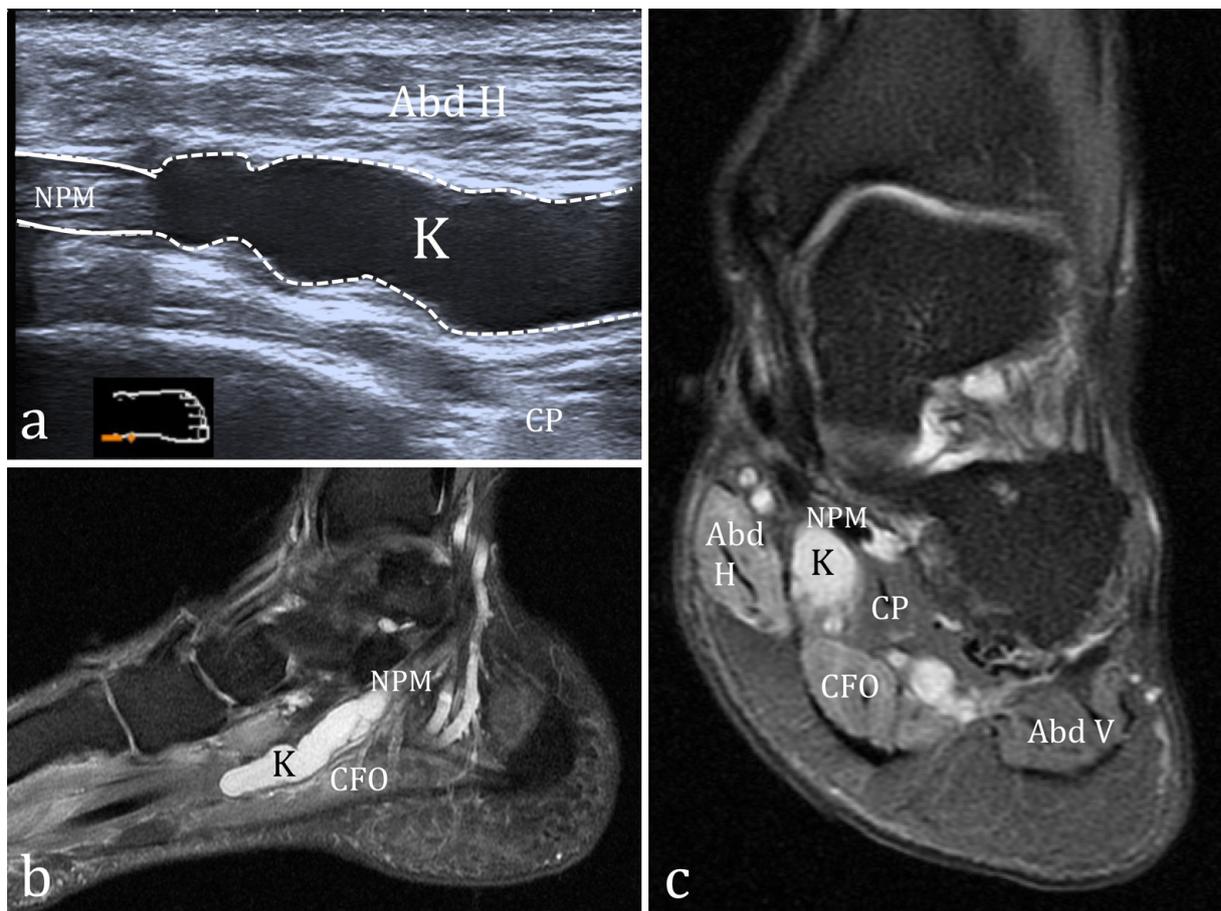
▶▶▶ Figure 6 : **Un muscle accessoire à connaître, le muscle accessoire du long fléchisseur des orteils.**
Marathonien quadragénaire présentant des paresthésies invalidantes dans le territoire du nerf tibial au bout de 40 minutes de course à pied.
a- coupe échographique horizontale du tunnel tarsien haut montrant la présence d'un muscle accessoire (ligne rouge en pointillés) en superficie du nerf tibial (N) et de l'artère tibiale (A), juste en arrière des tendons tibial postérieur (TP) et long fléchisseur des orteils (LFO)
b- la résection chirurgicale de ce muscle s'est accompagnée d'une disparition des symptômes.
c- coupe IRM correspondante en T1

5 ▶▶ Les territoires d'innervation des muscles du pied ◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀◀

L'innervation des muscles intrinsèques plantaires est issue du nerf tibial et de ses branches de divisions : nerfs plantaires latéral et médial (fig.7-8).
Le nerf calcanéen inférieur qui naît du nerf plantaire latéral ou directement du nerf tibial innerve spécifiquement l'abducteur du V.
Les muscles courts extenseurs des orteils et de l'hallux sont innervés par le nerf fibulaire profond.



▶▶▶ Figure 7 : **Coupe horizontale du bord médial du calcanéus montrant le tunnel tarsien bas (d'après O. Fantino)**
a- Coupe échographique montrant en superficie le muscle abducteur de l'hallux (Abd H) et son aponévrose (flèches), en profondeur le muscle carré pronateur (CP). Entre ces 2 couches de muscles on retrouve les nerfs (et les vaisseaux) issus de la division du nerf tibial avec d'avant en arrière: le nerf plantaire médial (NPM), le nerf plantaire latéral (NPL), le nerf calcanéen inférieur (NCI).



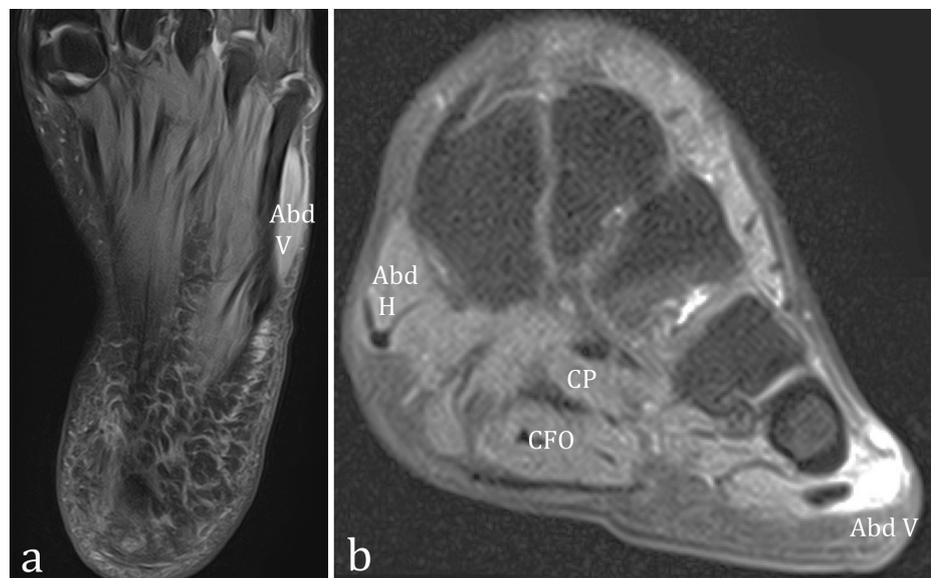
►► Figures 9 : Kyste intraneural du nerf tibial et répercussions sur le territoire correspondant, chez un patient présentant des paresthésies du pied gauche.

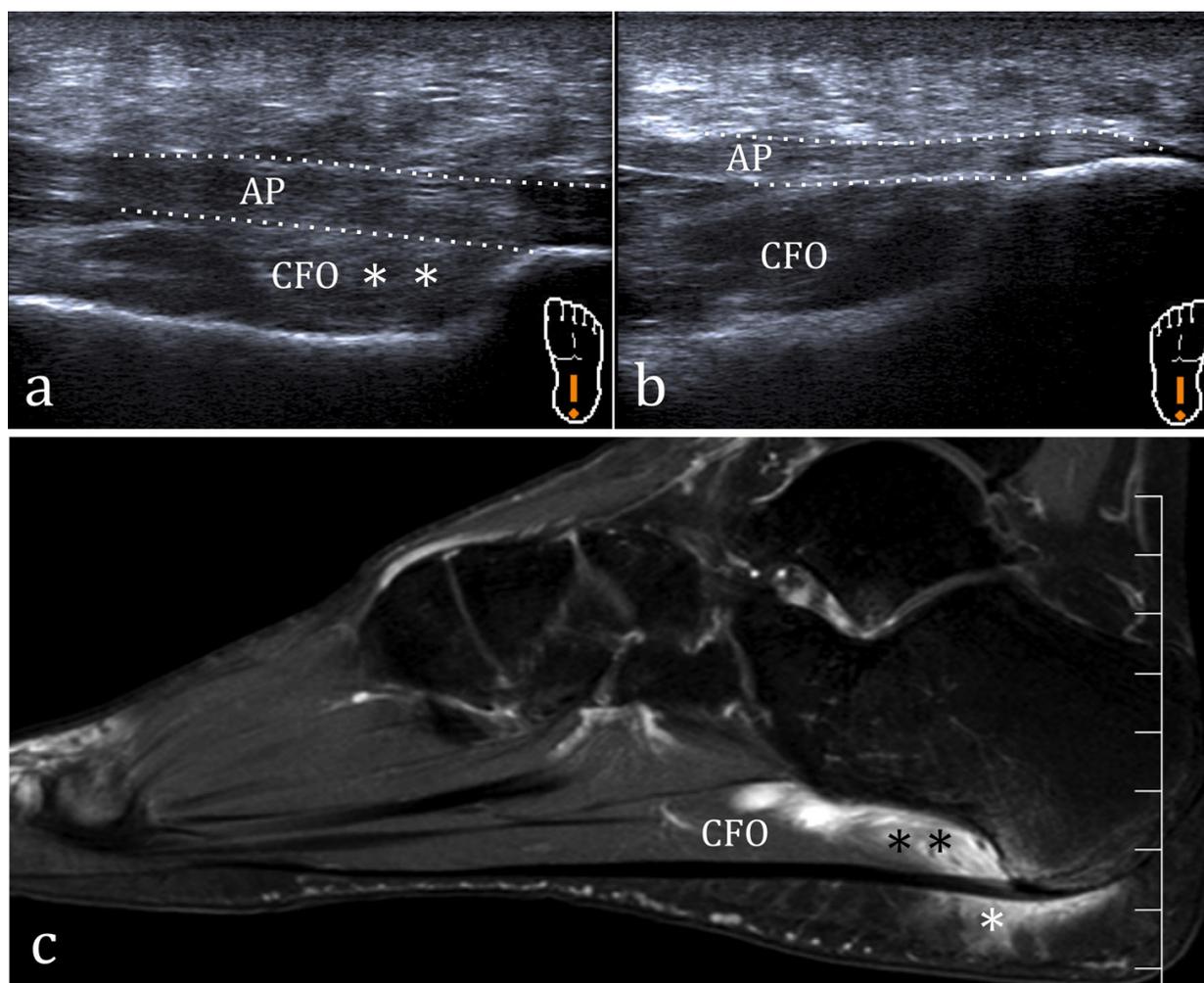
a- Une coupe échographie horizontale en avant du tunnel tarsien bas permet de montrer la pénétration intra-neurale d'un kyste mucoïde (K, lignes en pointillés) dans le nerf plantaire médial (NPM, lignes continues) entre le muscle abducteur de l'hallux (Abd H) et le carré plantaire (CP). Il est difficile d'affirmer une répercussion musculaire en échographie.
b, c- les coupes sagittale (b) et coronale (c) correspondantes en pondération DP fat sat retrouvent un discret œdème de l'abducteur de l'hallux (Abd H) et du court fléchisseur des orteils (CFO) avec un aspect normal des muscles carré plantaire (CP) et Abducteur du V (AbdV), attestant d'une atteinte sélective du nerf plantaire médial.

Une atteinte plus distale du nerf plantaire médial est responsable du jogger's foot, une atteinte du nerf calcanéen inférieur de la neuropathie de Baxter (fig.10). Une neuropathie diabétique pourra aboutir à une dégénérescence grasseuse globale des muscles intrinsèques (fig.11).

►► Figures 10 : Neuropathie de Baxter

Chez cette patiente présentant des douleurs et des paresthésies du bord latéral du pied gauche l'échographie s'était avérée normale. Les coupes IRM axiale (a) et coronale (b) en DP fat sat, montrent un œdème de dénervation limitée au muscle Abducteur du V (Abd V) témoignant d'une atteinte isolée du nerf calcanéen inférieur (neuropathie de Baxter). Le signal des autres muscles reste normal (Abd H= abducteur de l'hallux, CP= carré plantaire, CFO= court fléchisseur des orteils).

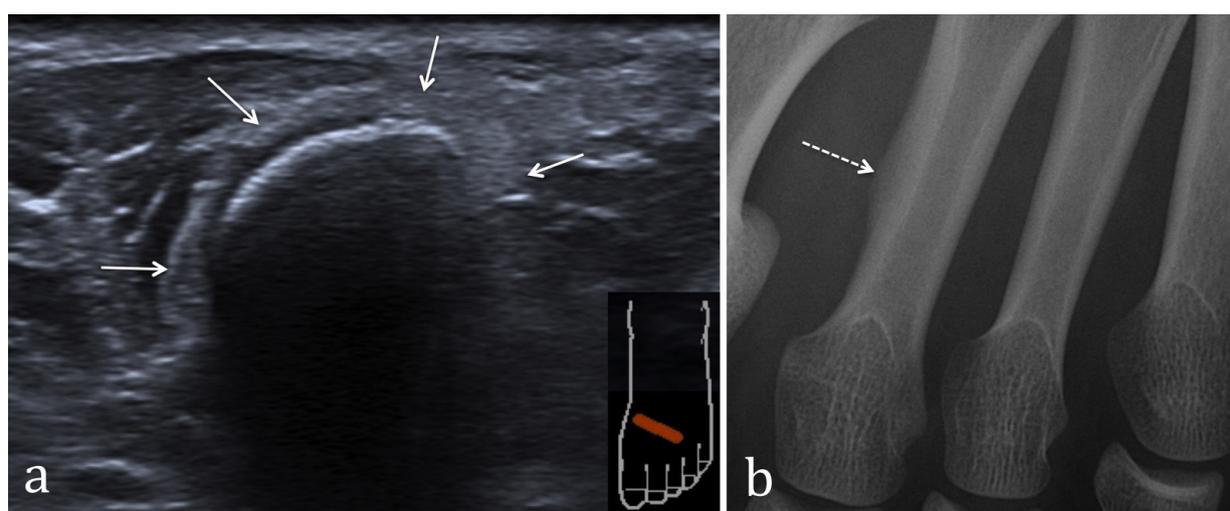




►► Figures 15 : Aponévrosite plantaire et muscles plantaires

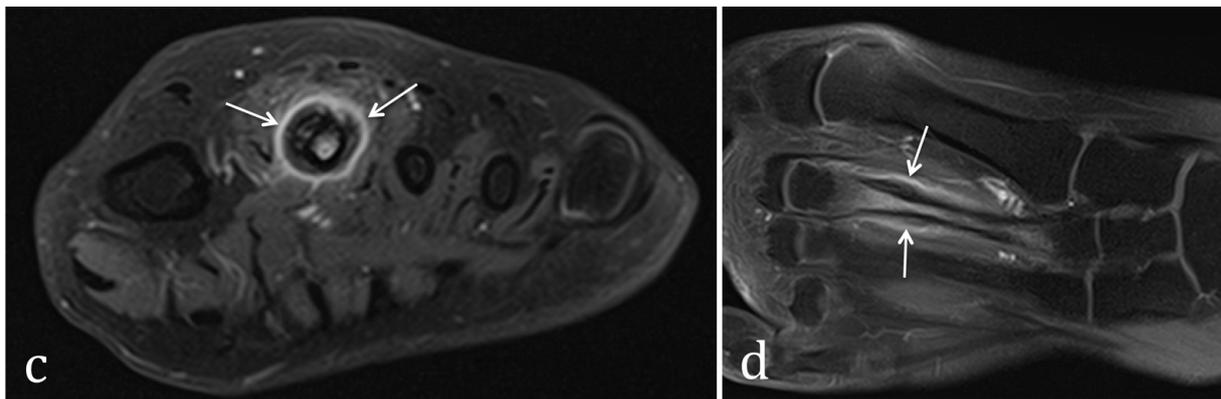
ab- Coupes sagittales plantaires. Du côté symptomatique (a) le muscle court fléchisseur des orteils (CFO) est discrètement hyperéchogène (***) et l'aponévrose plantaire discrètement épaissie (AP, lignes en pointillés). b= côté sain.

c-La coupe IRM sagittale en pondération T1 Fat sat après injection de gadolinium retrouve une prise de contraste franche du muscle CFO (***) et de la graisse plantaire (*) au contact de la lésion discrète en IRM de l'aponévrose.



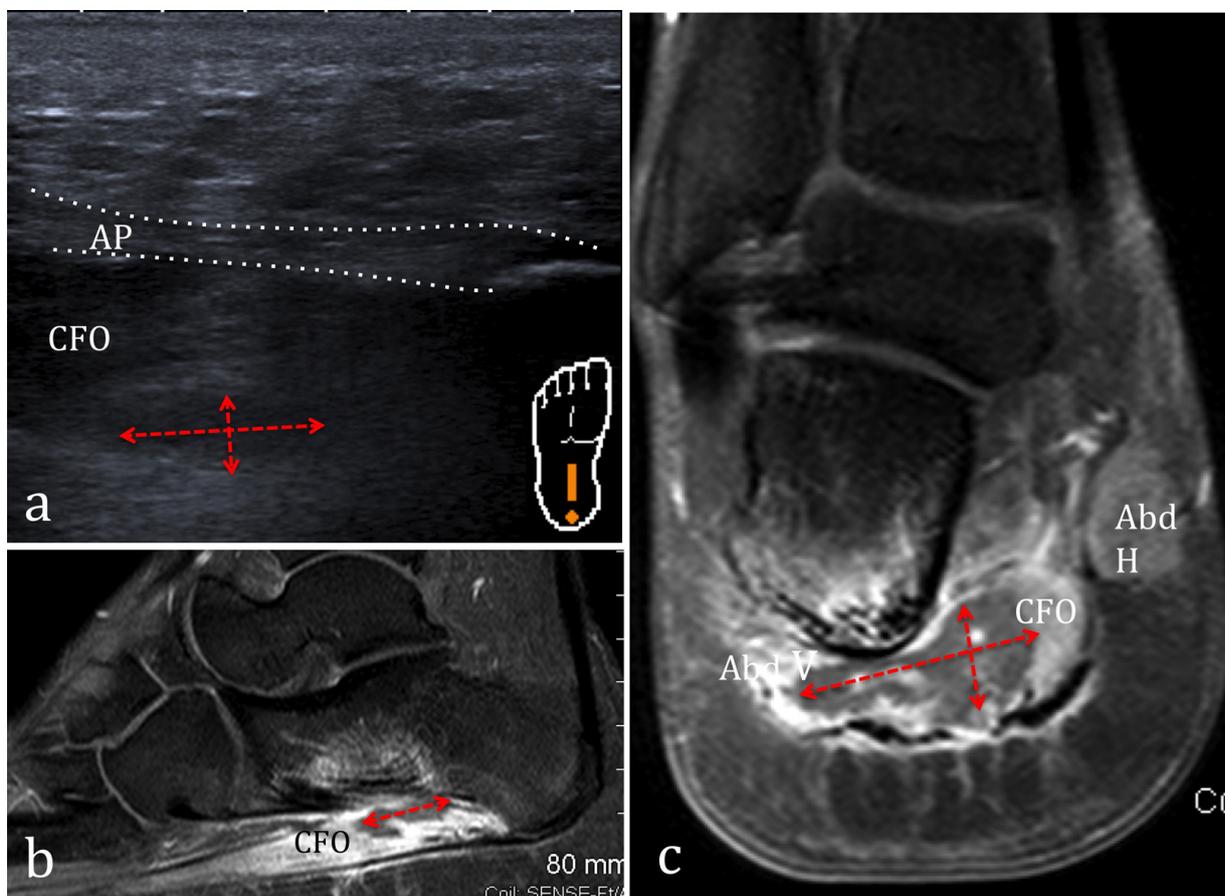
►► Figures 16 : Exemples de fractures de fatigue.

ab- Dans ce premier dossier d'un sportif de haut niveau présentant des douleurs plantaires depuis 2 mois, on met en évidence sur une coupe échographique dans un plan coronal (a) une « gangue hyperéchogène » (flèches) entourant la diaphyse du métatarsien et refoulant les muscles interosseux. La radiographie centrée confirme le diagnostic sous forme d'un épaissement cortical focal (flèche en pointillés).



►►► Figures 16 : Exemples de fractures de fatigue.

cd- dans cet autre dossier les coupes IRM en T1 Fat sat après injection de gadolinium retrouvent une prise de contraste périphérique (flèches) en profondeur des muscles interosseux eux même en discret hypersignal, une prise de contraste de l'os spongieux, et un épaissement cortical.



►►► Figures 16 : Ostéite et abcès plantaire chez un patient drépanocytaire.

a- La coupe échographique sagittale plantaire retrouve avec difficulté une collection (flèches rouges) en profondeur de l'aponévrose plantaire (AP, ligne en pointillés), et du muscle court fléchisseur des orteils (CFO).

bc- L'IRM en pondération T1 fat sat après injection de gadolinium démontre de façon beaucoup plus fiable l'abcès (flèches) du CFO et de l'abducteur du V (AbdV) avec ostéite du calcanéum de contiguïté.

9 ►► Les syndromes de masses plantaires inter ou péri-musculaires ◀ ◀ ◀ ◀

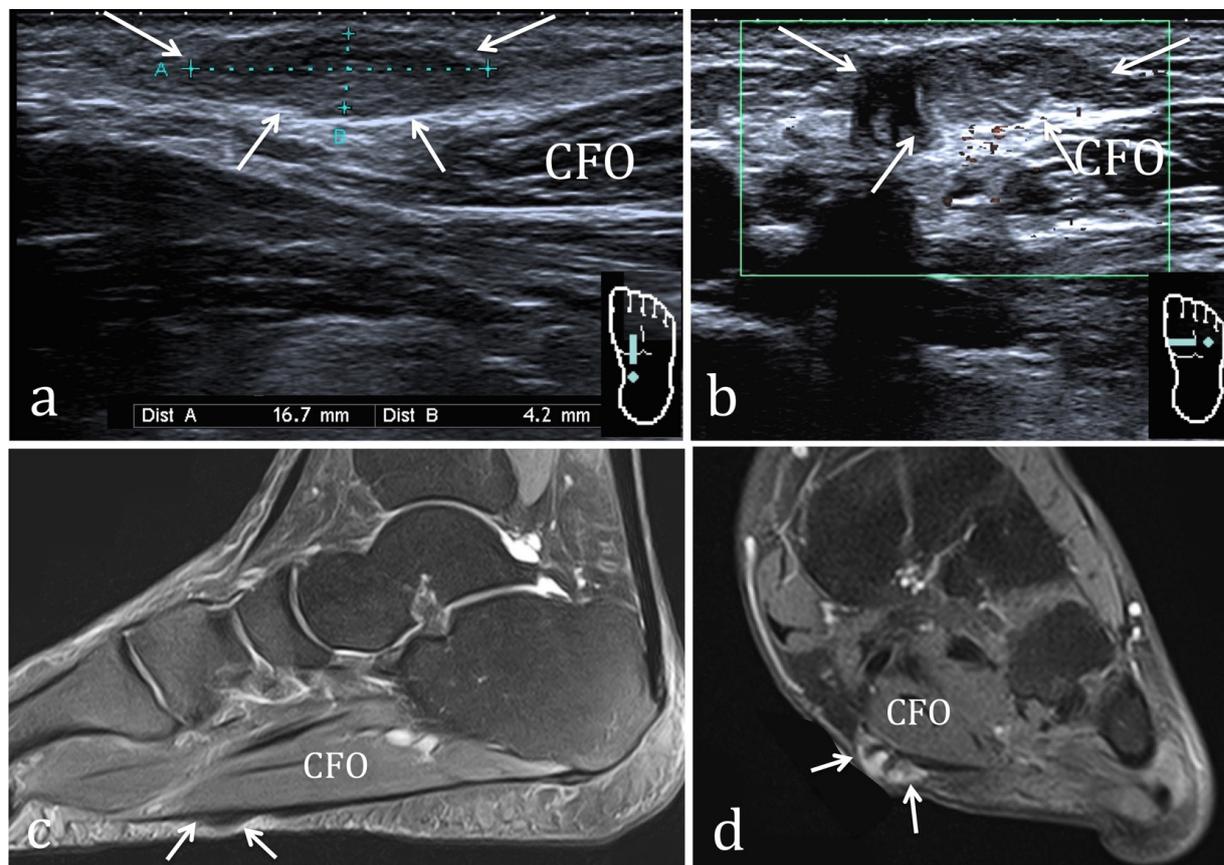
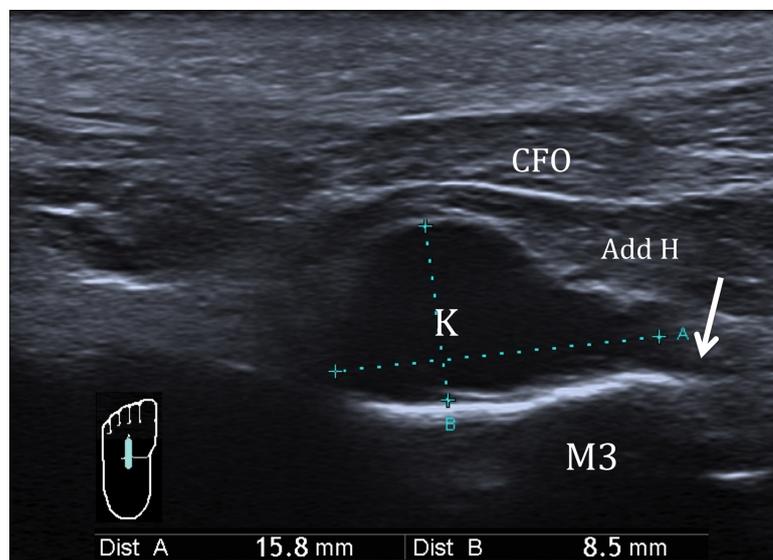
Les kystes mucoïdes d'origine articulaire constituent les syndromes de masse les plus souvent retrouvés dans le pied. Ils sont classiquement anéchogènes (fig.18) mais pour se contenter d'un diagnostic échographique il faudra être certain d'avoir éliminé une composante tissulaire ou une vascularisation en Doppler.

La maladie de Ledderhose (fig.19) est également caractéristique en échographie : épaissement fusiforme intéressant le versant superficiel du tiers antérieur de l'aponévrose plantaire sans infiltration du muscle court fléchisseur des orteils.

Dans les cas douteux et pour toute autre lésion tissulaire une IRM s'impose pour tenter une caractérisation et faire le bilan locorégional du syndrome tumoral avant d'en décider la prise en charge en RCP (fig.20).

►►► Figure 18 : **Kyste plantaire profond**

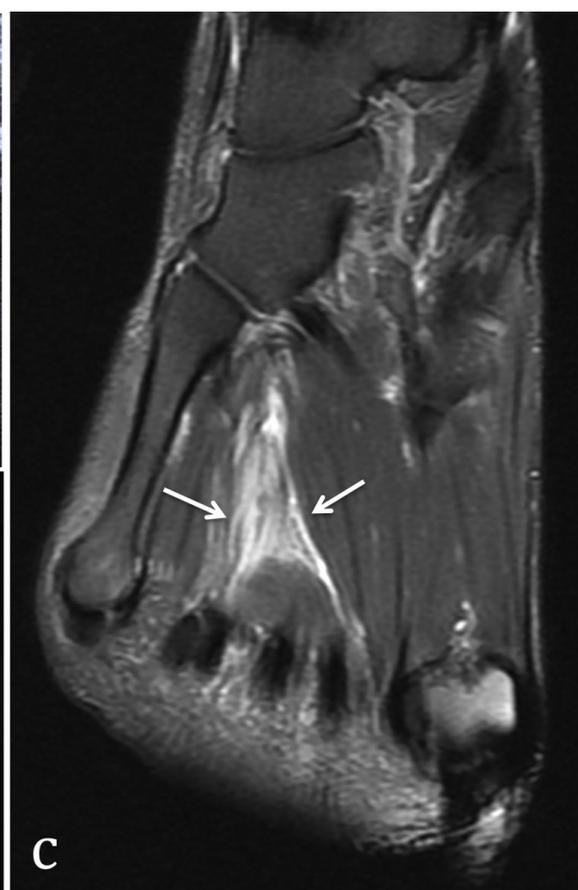
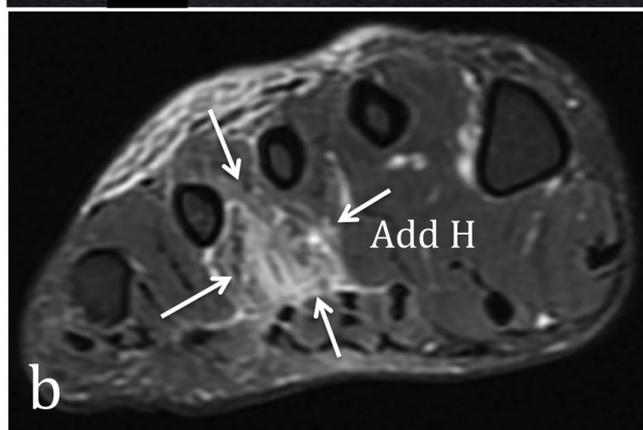
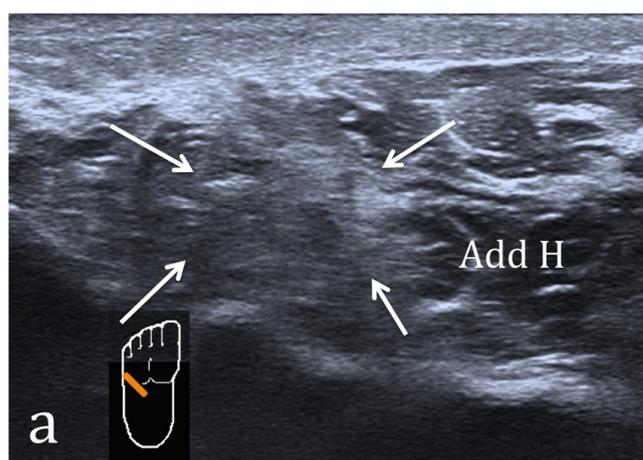
Cette coupe échographique sagittale plantaire montre la présence d'une image anéchogène (lignes en pointillés, K) au contact de la métaphyse proximale du 3ème métatarsien (M3) qui semble communiquer par un fin pertuis (flèche) avec l'interligne de Lisfranc. Ce kyste est situé en profondeur des muscles plantaires. CFO=court fléchisseur des orteils, Add H = adducteur de l'hallux.



►►► Figure 19 : **Fibromatose plantaire ou maladie de Ledderhose.**

Chez ce patient présentant une douleur et une tuméfaction plantaire, l'échographie en coupes longitudinale (a) et coronale (b) met en évidence un épaissement fusiforme (flèches) de l'aponévrose plantaire prédominant sur son versant superficiel et ne modifiant pas l'aspect du muscle court fléchisseur des orteils (CFO) sous-jacent.

cd-Coupes IRM correspondantes en pondération DP fat sat.



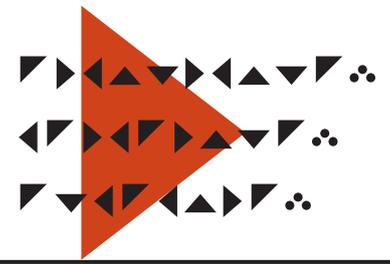
►►► Figures 21 : **Déchirure d'un muscle intrinsèque du pied.**

Chez cette jeune femme de 32 ans, une douleur est survenue après une activité sportive.

a- L'échographie a mis en évidence un aspect hyperéchogène sans désorganisation des fibres de muscles intrinsèques profonds (adducteur de l'hallux, Add H).

b, c- L'IRM en pondération DP fat sat retrouve un hypersignal sans véritable effet de masse fusant au sein des fibres musculaires.

Le diagnostic de déchirure musculaire intrinsèque a été porté, les signes cliniques et échographiques ont disparus en 3 semaines.



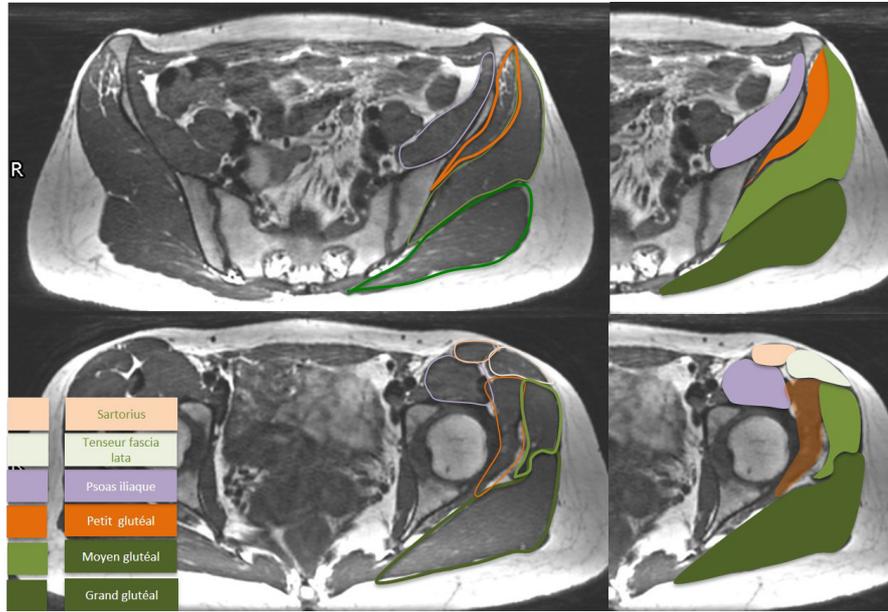
LES MUSCLES DE LA RÉGION GLUTÉALE

V.VUILLEMIN (Paris)

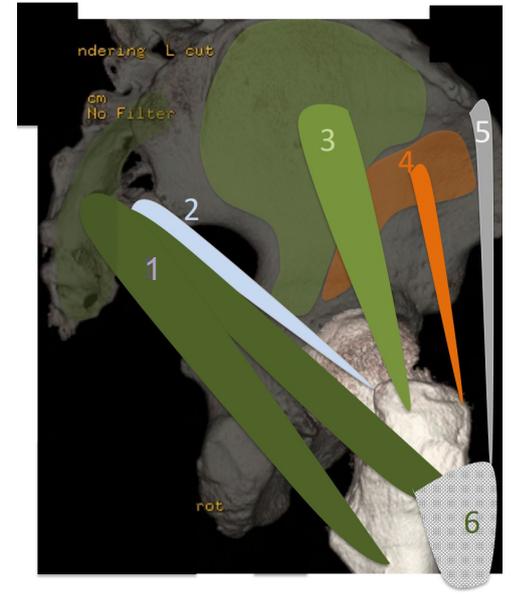
1 Anatomie

Les muscles de la région glutéale sont

- ▶ Grand glutéal
- ▶ Moyen glutéal
- ▶ Petit glutéal
- ▶ Piriforme
- ▶ Tenseur du fascia lata

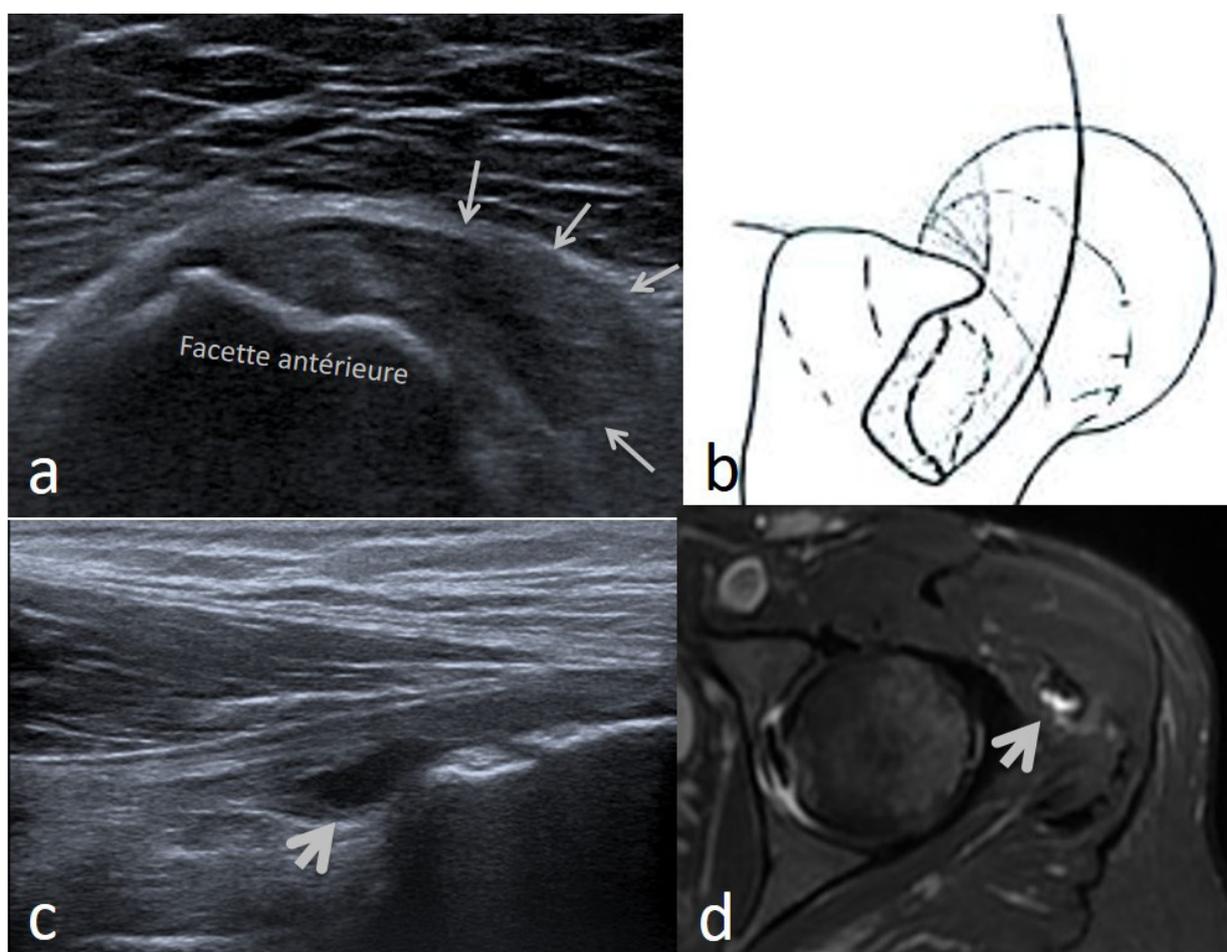


▶▶▶ Figure 1 : Anatomie des muscles de la région glutéale. Coupes axiales IRM en pondération T1 à hauteur des interlignes sacro-iliaques (en haut) et des interlignes coxofémoraux (en bas). Silhouettage des différents muscles par couleurs distinctes.



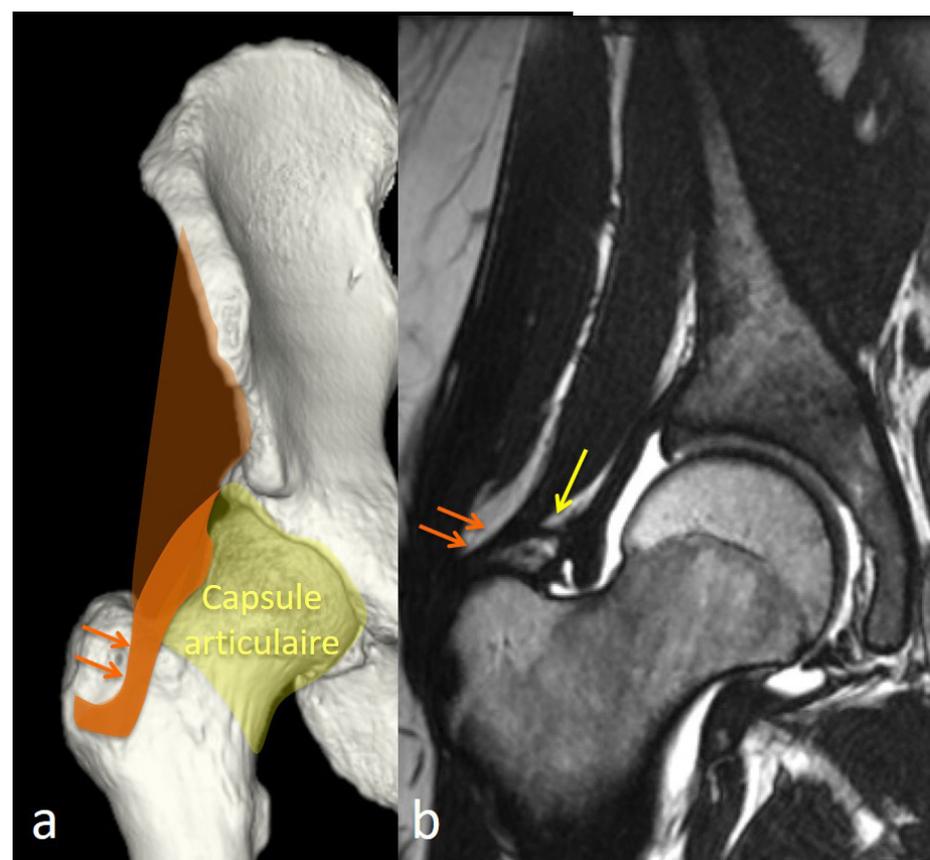
▶▶▶ Figure 2 : Anatomie des muscles de la région glutéale. Reconstruction TDM 3D d'un hémibassin D en vue latérale. Schéma de l'orientation des groupes musculaires

- 1/ Muscle grand glutéal, les fibres crâniales se terminent sur le tractus ilio-tibial, les fibres caudales sur la tubérosité glutéale
- 2/ Muscle piriforme
- 3/ Muscle moyen glutéal
- 4/ Muscle petit glutéal
- 5/ Muscle tenseur du fascia lata
- 6/ Tractus ilio-tibial



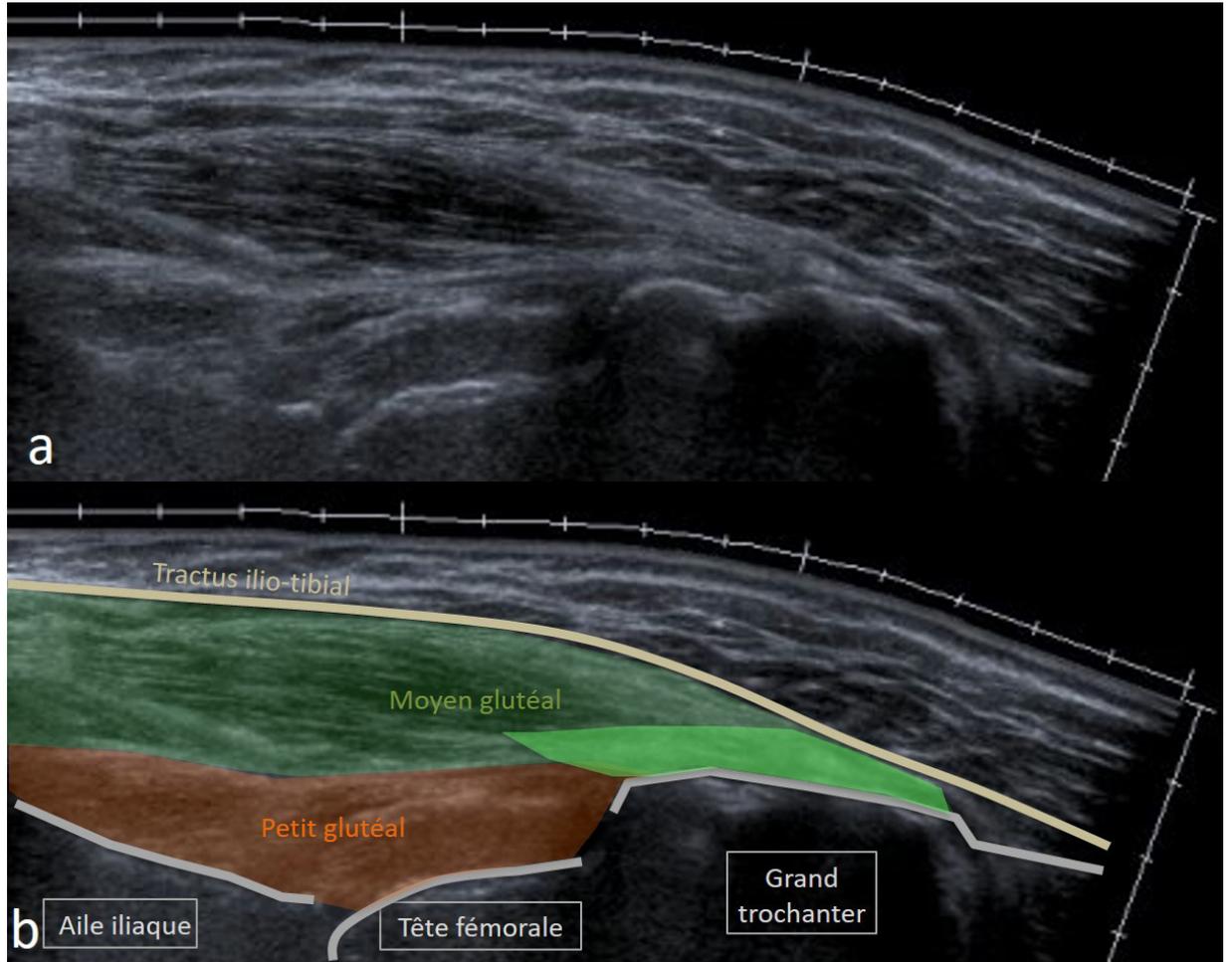
►►► Figures 11 : Anatomie du muscle petit glutéal. Coupes échographiques axiale horizontale (a) avec représentation schématique (b), sagittale antérieure (c), IRM axial STIR (d). Visualisation en (a) de la lame tendineuse périphérique et superficielle qui s'épaissit en virgule (flèches) et de la bourse du petit glutéal (têtes de flèches).

►►► Figure 12 : Anatomie du muscle petit glutéal. Reconstruction tomodensitométrique 3 D (a) et coupe IRM coronale moyenne en pondération T2 (b). Visualisation du tendon principal (flèches orange) et du tendon accessoire (flèche jaune).

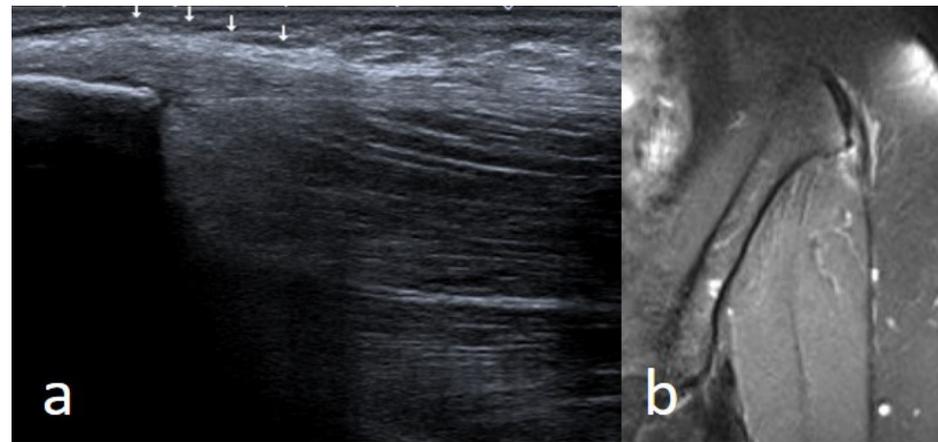


8 ▶ ▶ Le muscle tenseur du fascia lata et le tractus iliotibial ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀

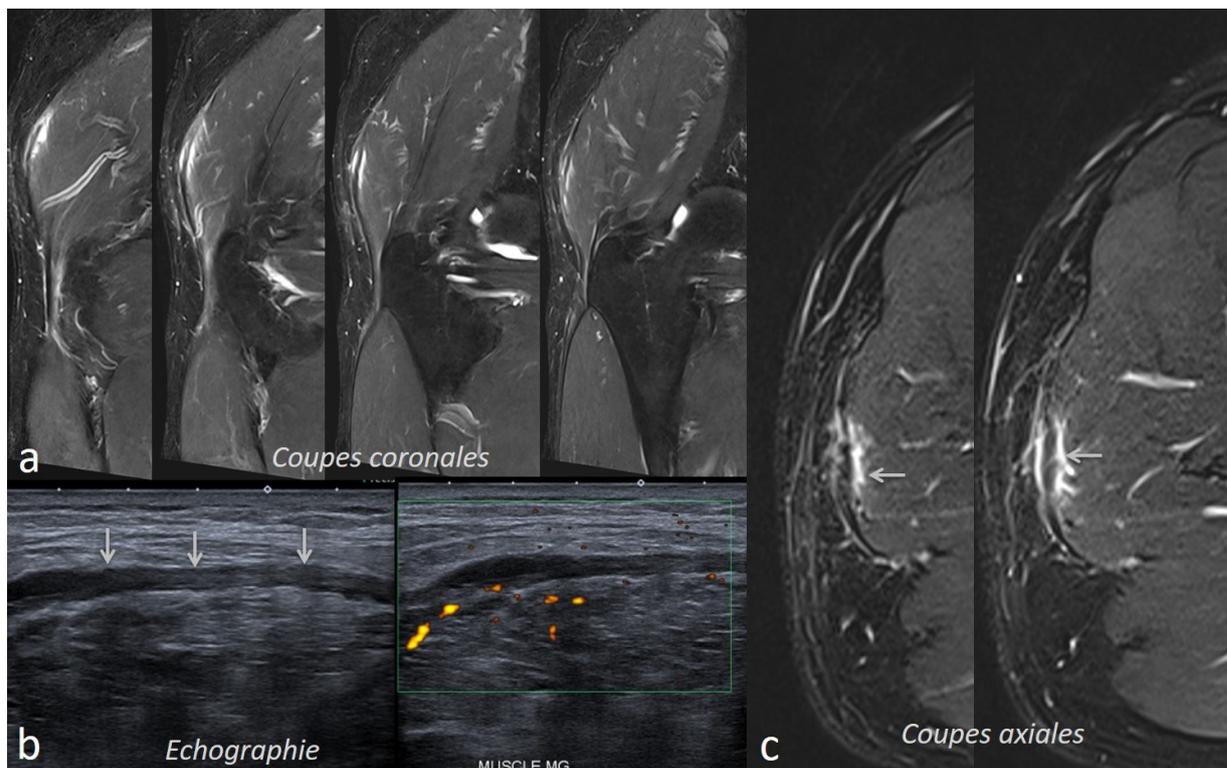
- ▶ Le muscle tenseur du fascia lata prend son origine sur l'épine iliaque antérosupérieure et le tubercule glutéal.
- ▶ Il s'insère en distalité via le tractus iliotibial sur le tubercule infracondyloire du tibia.
- ▶ Le muscle tenseur du fascia lata tend le tractus iliotibial, est abducteur, fléchisseur et rotateur interne de hanche.
- ▶ Il est innervé par le nerf glutéal supérieur (L4-S1).
- ▶ L'enthésopathie proximale se matérialise par une bandelette épaissie à son insertion chez l'adulte et par une apophysite chez l'adolescent par traction sur le cartilage de croissance (Fig.16).
- ▶ La tendinopathie proximale se manifeste par une bandelette épaissie en plein corps du tractus iliotibial (Fig.17).
- ▶ On peut observer des ruptures du tractus iliotibial (Fig.18).



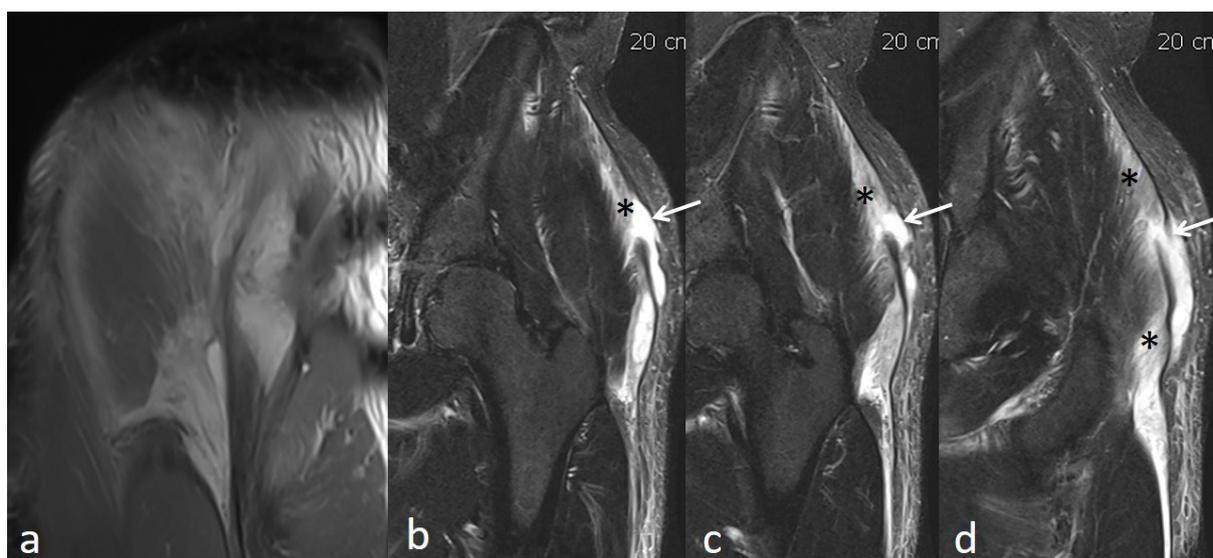
▶▶▶ Figure 15 : Anatomie du tractus iliotibial proximal. Coupes échographiques panoramiques coronales latérales de hanche (a) et avec surlignage (b). Mise en évidence du tractus iliotibial (en jaune) en superficie du muscle moyen glutéal (en vert) et du muscle petit glutéal (en orange).



►►► Figure 16 :
Enthésopathie proximale du tenseur du fascia lata : coupes échographique coronale et IRM coronale en pondération T2 Fat Sat (b) chez un adulte, coronale (c) et axiale (d) en pondération T2 Fat Sat chez un enfant. Visualisation en (a) et (b) de la bandelette épaissie chez l'adulte et de l'hypersignal osseux T2 en (c) et (d) avec tendon normal chez l'enfant témoignant de l'apophyse.



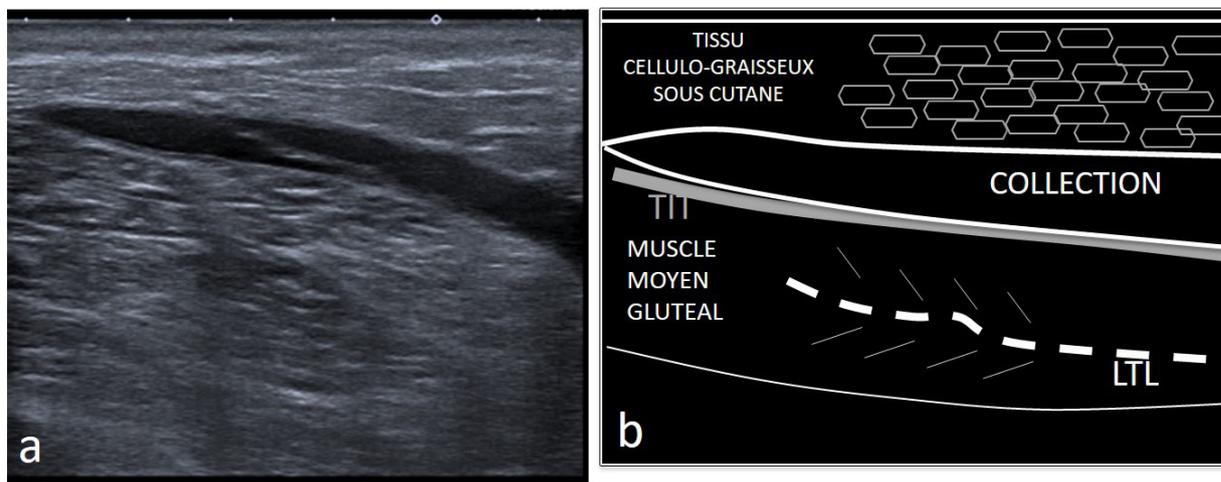
►►► Figure 17 : Tendinopathie du tractus iliotibial. Coupes IRM STIR coronales (a) et axiales (c), coupes échographiques coronales (b). Visualisation de la bandelette épaissie (flèches) en plein corps du tractus ilio-tibial après entraînement intensif en vue d'un marathon. Infiltration oedémateuse en péri-tendineux et hypervascularisation Doppler des fibres adjacentes du moyen glutéal.



►► Figure 18 : Rupture haute du tractus iliotibial chez un marathonien. Coupes IRM sagittale (a) et coronales en pondération T2 Fat Sat (b) à (d). Visualisation de la rupture du tractus iliotibial (flèches) et de la désinsertion myo-aponévrotique (astérisques).

9 ▶▶ Décollement de Morel-Lavallée ◀◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀

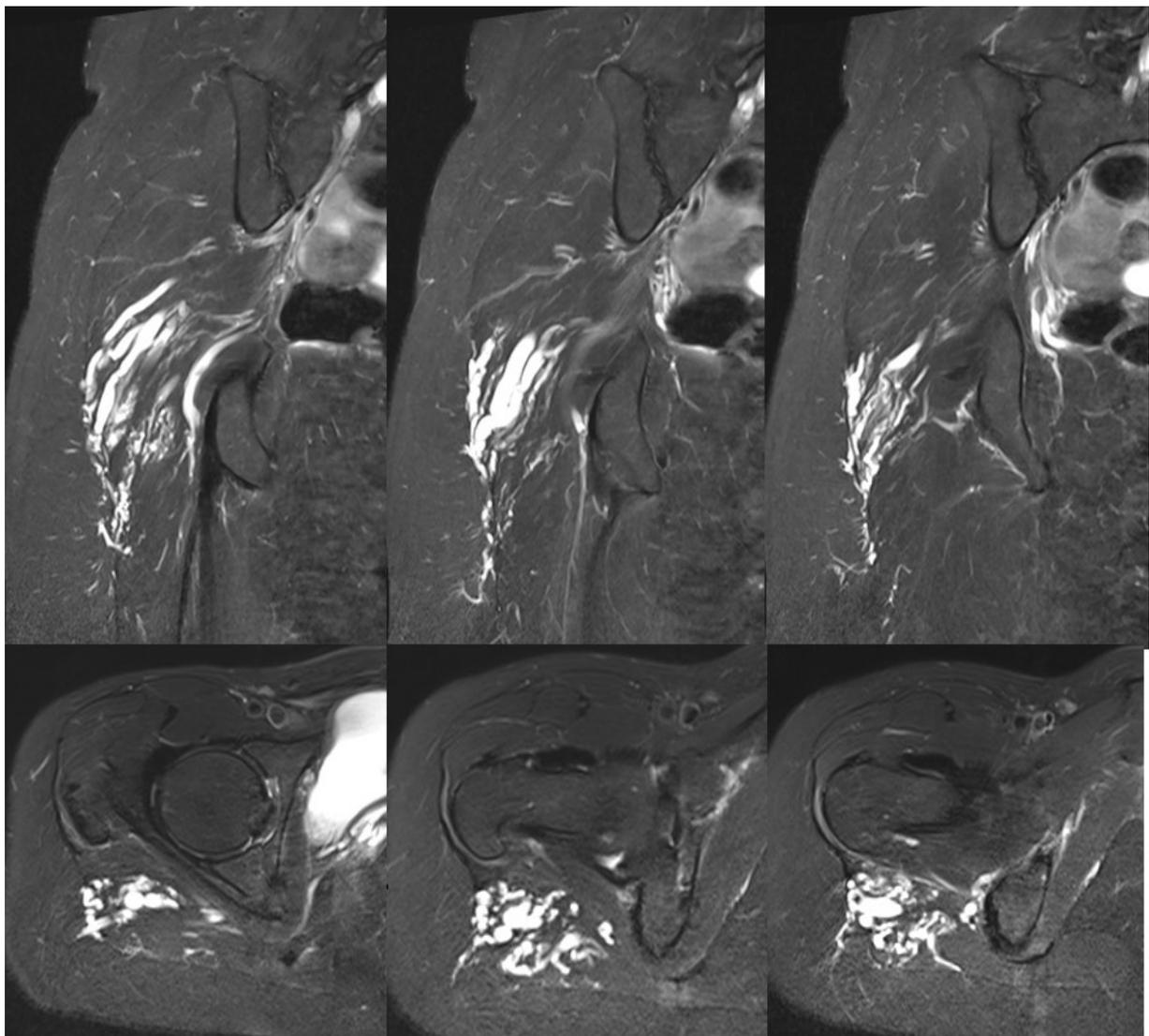
Le décollement de Morel Lavallée correspond à une collection liquidienne entre le tissu cellulograisieux et le plan de du tractus iliotibial adhérent au moyen glutéal en profondeur (Fig.19). Il survient dans un contexte traumatique de chute sur le versant latéral de cuisse. Il nécessite un traitement par ponction (parfois itérative) et contention serrée.



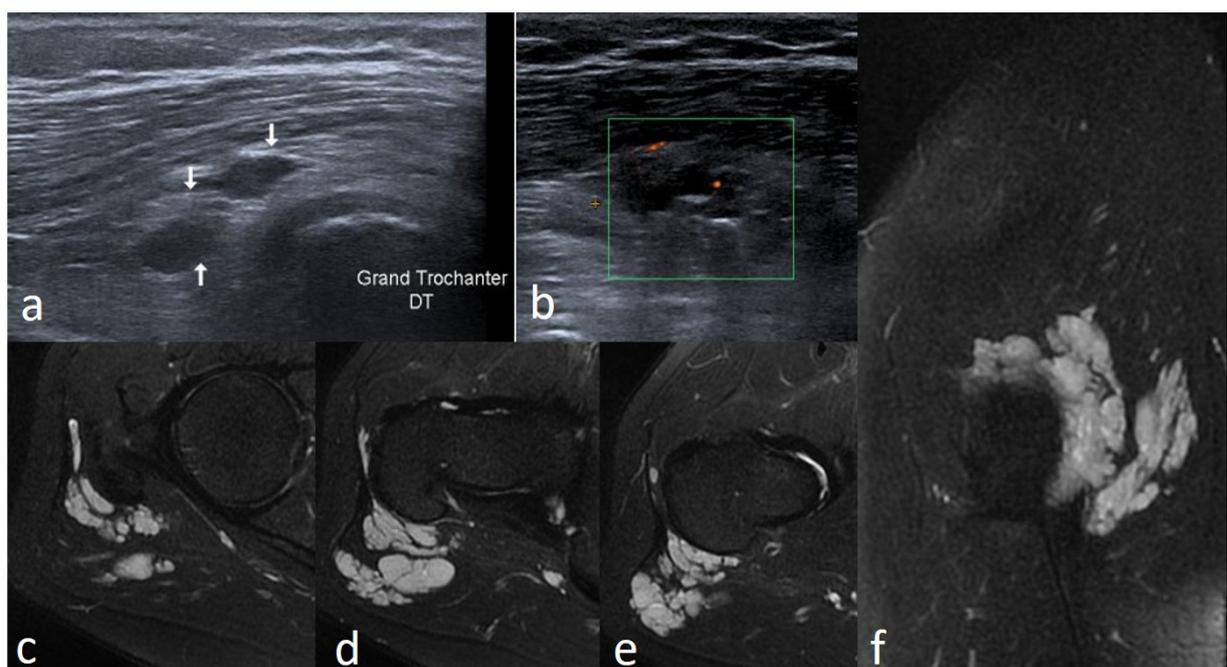
►► Figure 19 : Décollement de Morel-Lavallée. Coupe échographique axiale de hanche (a) avec schéma correspondant (b). Il correspond à une collection liquidienne entre le tissu cellulograisieux et le plan de la bandelette ilio-tibiale adhérente au moyen glutéal en profondeur. Il survient dans un contexte traumatique de chute sur le versant latéral de cuisse. Il nécessite un traitement par ponction (parfois répétée) et contention serrée.

10 ▶▶ Malformations vasculaires de la région trochantérienne ◀◀◀◀◀◀ ◀◀◀◀◀◀

On peut observer des malformations vasculaires de la région trochantérienne qui peuvent être interprétées à tort comme des bursopathies.



►►► Figure 20 : Malformation veineuse de la région glutéale. Coupes IRM en pondération T2 Fat Sat coronales (a) à (c) et axiales (d) à (f). Visualisation des veines glutéales aberrantes et dilatées. Un traitement par sclérotérapie a apporté une amélioration clinique.



►►► Figure 21 : Malformation vasculaire à flux lent. Coupes échographiques axiale en mode B (a) et avec Doppler Energie (b), IRM en STIR axiales (c) à (e) et coronale (f). Masse polylobée de nature vasculaire ayant bénéficié d'un traitement par sclérotérapie. Chez cette jeune patiente, un diagnostic erroné de bursopathie trochantérienne avait été proposé.

