

Membre inférieur

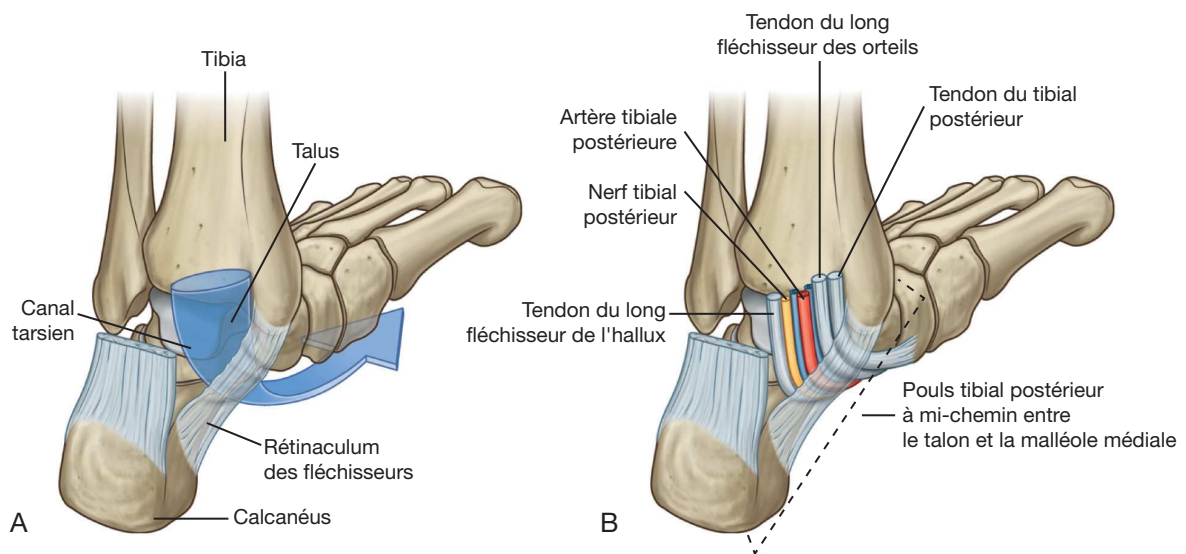


Figure 6.91 Canal tarsien et rétinaculum des fléchisseurs. Vues postéromédiales. **A.** Os. **B.** Canal tarsien et rétinaculum des fléchisseurs.

Le rétinaculum se prolonge en haut avec le fascia profond de la jambe et, plus bas, est en continuité avec le fascia profond du pied (aponévrose plantaire).

Des cloisons à partir du rétinaculum divisent la cavité en gouttières ostéofibreuses pour le passage des tendons des muscles fléchisseurs venant du compartiment postérieur de la jambe et destinés à la plante du pied (figure 6.91). Le libre passage des tendons dans les canaux est facilité par les gaines synoviales qui entourent les tendons.

Deux compartiments à la face postérieure de la malléole médiale sont destinés aux tendons du muscle tibial postérieur et du muscle long fléchisseur des orteils. Le tendon du tibial postérieur est en dedans du tendon du long fléchisseur des orteils.

L'artère tibiale postérieure avec ses veines satellites et le nerf tibial traversent le canal tarsien pour rejoindre la plante du pied. Ils sont situés immédiatement en dehors des tendons du muscle tibial postérieur et du long fléchisseur des orteils.

Le tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux est situé en dehors du nerf tibial, et passe dans un compartiment à la face postérieure du talus et à la face inférieure du sustentaculum tali.

L'ordre de passage des éléments traversant le canal tarsien d'avant en arrière est le tendon du tibial postérieur, le tendon du long fléchisseur des orteils, l'artère tibiale postérieure et ses veines satellites, le nerf tibial et le tendon du long fléchisseur de l'hallux.

L'artère tibiale postérieure est palpable au-dessous et en arrière de la malléole médiale dans le sillon visible entre le talon et la malléole médiale.

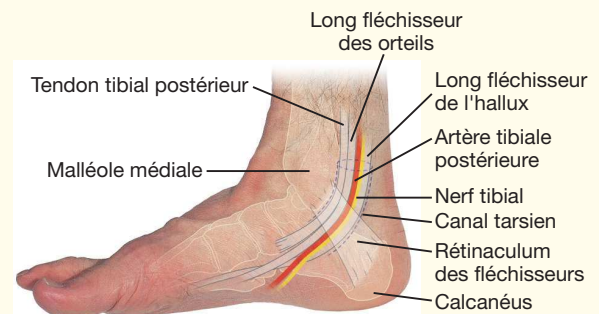


Figure 6.92 Éléments traversant le canal tarsien, porte d'entrée du pied.

Anatomie de surface

Le canal tarsien, porte d'entrée du pied

Le canal tarsien (figure 6.92) est situé sur le bord médial du pied dans un sillon entre la malléole médiale et le talon (tubérosité du calcaneus). Il est fermé par le rétinaculum des fléchisseurs.

L'artère tibiale postérieure et le nerf tibial pénètrent dans le pied en traversant le canal tarsien. Les tendons des muscles tibial postérieur, long fléchisseur des orteils, long fléchisseur de l'hallux cheminent aussi dans le canal tarsien dans des compartiments séparés formés par des cloisons du rétinaculum des fléchisseurs.

Rétinaculum des extenseurs

Deux rétinaculum croisent les tendons des muscles extenseurs au niveau de la cheville et empêchent que les tendons prennent la corde de l'arc au cours de l'extension du pied et de l'extension des orteils (figure 6.93).

- Le **rétinaculum supérieur des extenseurs** est un épaissement du fascia profond de la jambe juste au-dessus de la cheville tendue du bord antérieur de la fibula au bord antérieur du tibia.
- Le **rétinaculum inférieur** a une forme en Y, attaché par sa base au bord latéral de la face supérieure du calcaneus.

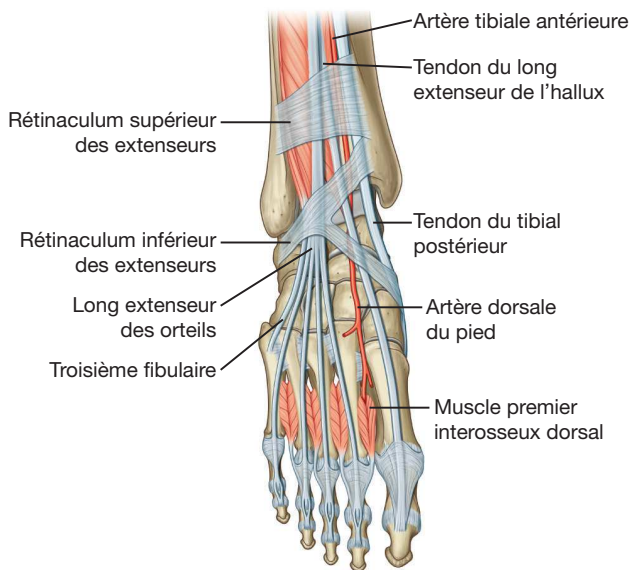


Figure 6.93 Rétinaculum des tendons extenseurs.

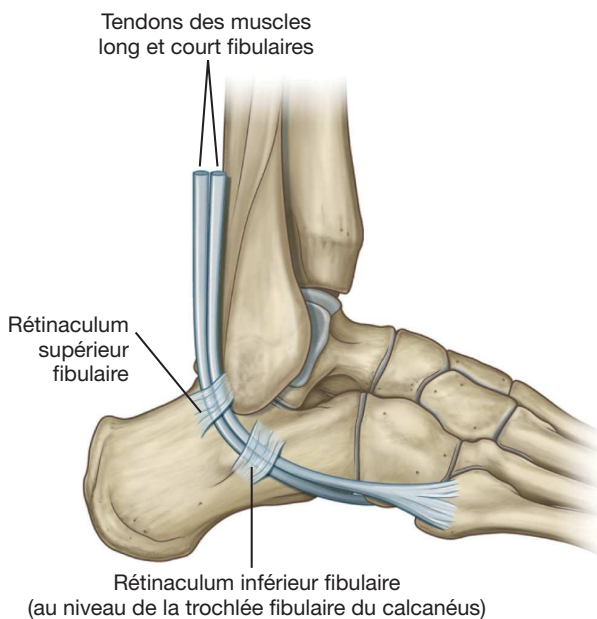


Figure 6.94 Rétinaculum des muscles fibulaires. Vue de profil, pied droit.

Il se dirige médialement et s'attache par son bras supérieur au bord antérieur de la malléole médiale, et par son bras inférieur au bord médial de l'aponévrose plantaire.

Les tendons extenseurs des orteils et le tendon court fibulaire passent dans un compartiment latéral du rétinaculum du pied proximal. En dedans de ces tendons, on note les passages de l'artère dorsale du pied (branche terminale de l'artère tibiale antérieure), des tendons du long extenseur de l'hallux et du muscle tibial antérieur. Finalement, le tendon du muscle tibial antérieur passe sous les rétinaculum des extenseurs.

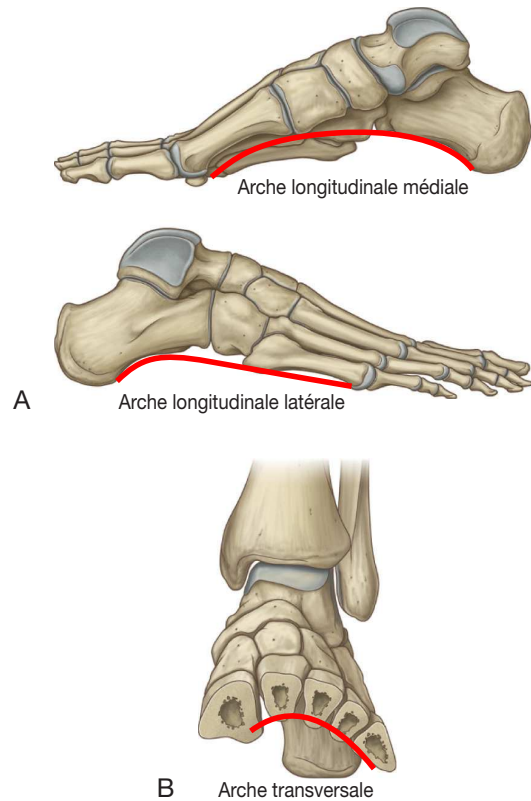


Figure 6.95 Arches du pied. A. Arches longitudinales, pied droit. B. Arche transversale, pied gauche.

Rétinaculum fibulaires

Les rétinaculum fibulaires maintiennent les tendons des muscles long et court fibulaires à la face latérale du pied (figure 6.94) :

- le **rétinaculum fibulaire supérieur** s'étend du bord de la malléole latérale à la face latérale du calcaneus ;
- le **rétinaculum fibulaire inférieur** s'attache sur la face latérale du calcaneus, autour de la trochlée fibulaire, et mêle ses fibres à celles du rétinaculum des extenseurs.

Au niveau de la trochlée fibulaire, un septum sépare le compartiment en deux. Le compartiment supérieur est occupé par le tendon du court fibulaire, l'inférieur par le tendon du long fibulaire.

Arches du pied

Les os du pied ne reposent pas sur un plan horizontal. Ils forment une arche longitudinale et une arche transversale par rapport au sol (figure 6.95). Ces arches absorbent et distribuent les contraintes du poids du corps pendant la station debout et la marche en terrain inégal.

Arche longitudinale

L'arche longitudinale du pied va de l'extrémité postérieure du calcaneus jusqu'aux têtes des métatarsiens (figure 6.95A). L'arche est plus élevée sur le bord médial du pied, où elle forme la partie médiale de l'arche, et est à peine visible sur le bord latéral, où elle forme la partie latérale de l'arche longitudinale.

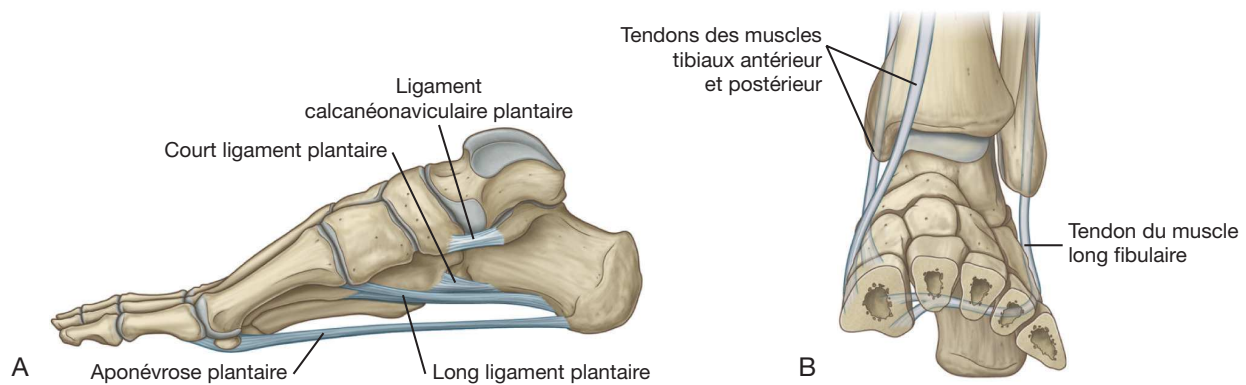


Figure 6.96 Soutiens des arches du pied. **A.** Ligaments. Vue médiale, pied droit. **B.** Coupe à travers le pied pour montrer les tendons des muscles qui maintiennent les arches du pied.

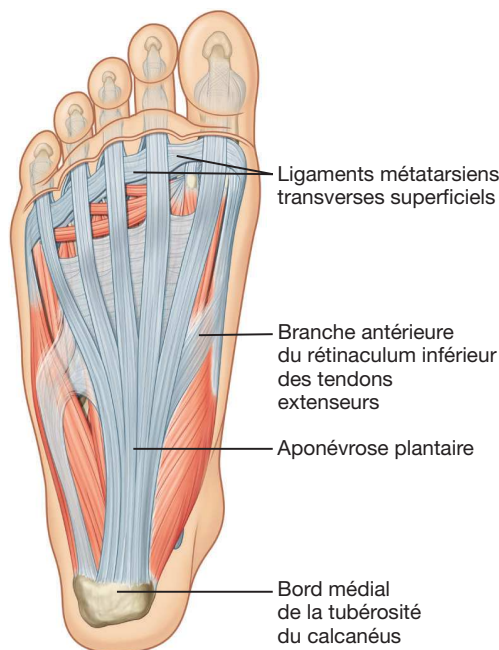


Figure 6.97 Aponévrose plantaire.

Arche transversale

L'arche transversale du pied est au plus haut dans un plan frontal passant au niveau de la tête du talus. Plus en avant, l'arche transversale diminue de hauteur et disparaît près des têtes des métatarsiens solidarisés par le ligament métatarsien transverse profond (figure 6.95B).

Ligament et support musculaire

Des ligaments et des muscles assurent le maintien des arches du pied (figure 6.96) :

- les ligaments qui maintiennent les arches sont le ligament calcanéonaviculaire, le ligament calcanéocuboidien plantaire, le long ligament plantaire et l'aponévrose plantaire ;

- les muscles qui assurent un support dynamique aux arches durant la marche sont les muscles tibial antérieur, tibial postérieur et long fibulaire.

Aponévrose plantaire

L'aponévrose plantaire est un épaissement du fascia profond à la plante du pied (figure 6.97). L'aponévrose est solidement attachée au processus médial de la tubérosité du calcaneus et s'étend en avant comme une bande épaisse de fibres conjonctives disposées longitudinalement. Les fibres divergent plus en avant et forment des bandes fibreuses digitales qui rejoignent les orteils et se terminent sur les os, les ligaments et le derme de la peau.

En avant des articulations métatarsophalangiennes, les bandes digitales de l'aponévrose plantaire sont unies par des fibres transversales qui forment les ligaments superficiels transverses métatarsiens.

L'aponévrose plantaire maintient l'arche longitudinale du pied et protège les structures de la plante.

Gaines fibreuses des orteils

Les tendons des muscles long fléchisseur des orteils, court fléchisseur des orteils et long fléchisseur de l'hallux pénètrent dans des gaines fibreuses ou tunnels à la face plantaire des orteils (figure 6.98). Ces gaines fibreuses commencent en avant des articulations métatarsophalangiennes et s'étendent jusqu'à la phalange distale. Elles sont formées par des fibres en arceau et des fibres croisées attachées aux bords de la phalange et aux ligaments plantaires connectés aux articulations métatarsophalangiennes et interphalangiennes.

Ces tunnels fibreux maintiennent les tendons sur leur plan osseux et empêchent les tendons de faire la corde de l'arc lors de la flexion. Dans chaque tunnel, les tendons sont entourés par une gaine synoviale.

Sangle aponévrotique dorsale des extenseurs

Les tendons des extenseurs des orteils (long et court) et le tendon de l'extenseur de l'hallux à la face dorsale des orteils ont des expansions qui forment un complexe digital dorsal appelé sangle aponévrotique dorsale des extenseurs, ou dossière des interosseux (figure 6.99).

Chaque sangle est triangulaire avec un sommet attaché à la phalange distale et une région centrale fixée à la phalange moyenne (2^e à 5^e orteils) ou proximale (1^{er} orteil).

Chaque coin du triangle enveloppe les côtés de l'articulation métatarsophalangienne. Les coins de la dossière s'attachent aux ligaments métatarsiens transverses profonds.

De nombreux muscles intrinsèques du pied s'insèrent sur les bords libres de la sangle. L'attache de ces muscles intrinsèques aux sangles des extenseurs permet d'assurer la flexion des articulations métatarsophalangiennes et, en même temps, l'extension des articulations interphalangiennes (figure 6.99). La fonction de ces mouvements au pied est discutée, mais il semble qu'elle prévient l'hyperextension des métatarsophalangiennes et la flexion des interphalangiennes quand le talon décolle du sol et que les orteils agrippent le sol durant la marche.

Muscles intrinsèques

Les muscles intrinsèques naissent et s'insèrent au niveau du pied :

- le court extenseur des orteils et le court extenseur de l'hallux sont visibles sous la peau du dos du pied (figure 6.100, tableau 6.10) ;
- tous les autres muscles appartiennent à la plante du pied et sont répartis en quatre couches.

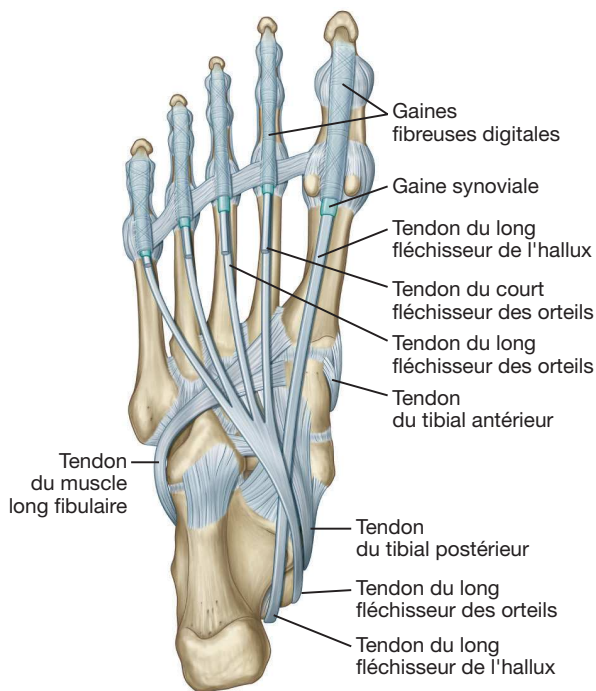


Figure 6.98 Gaiens fibreuses digitales.

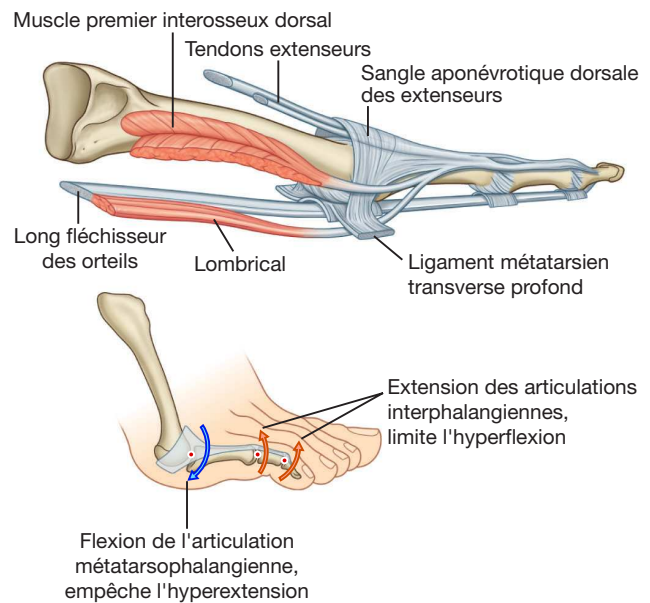


Figure 6.99 Sangle aponévrotique dorsale des extenseurs.

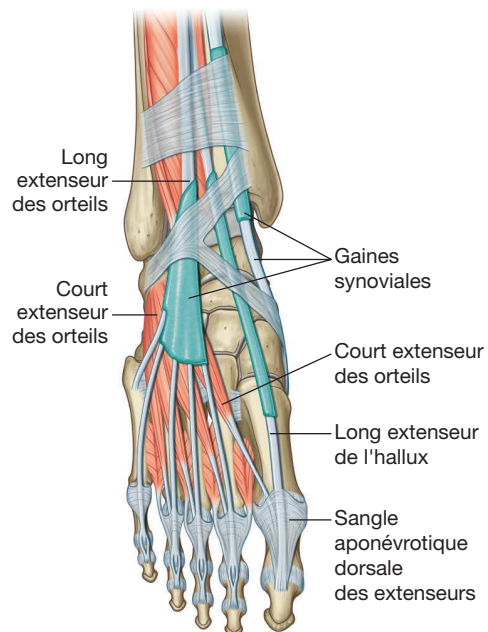


Figure 6.100 Muscle court extenseur des orteils.

Tableau 6.10 Muscle de la face dorsale du dos du pied.

Muscle	Origine	Terminaison	Innervation	Fonction
Court extenseur de l'hallux et court extenseur des orteils	Face supérolatérale du calcaneus	Base de la phalange proximale de l'hallux et bords latéraux des tendons longs extenseurs des orteils II à IV	Nerf fibulaire profond (S1, S2)	Extension de l'articulation métatarsophalangienne de l'hallux et extension des orteils II à IV

Les segments spinaux en gras sont les principaux segments qui innervent le muscle.

Membre inférieur

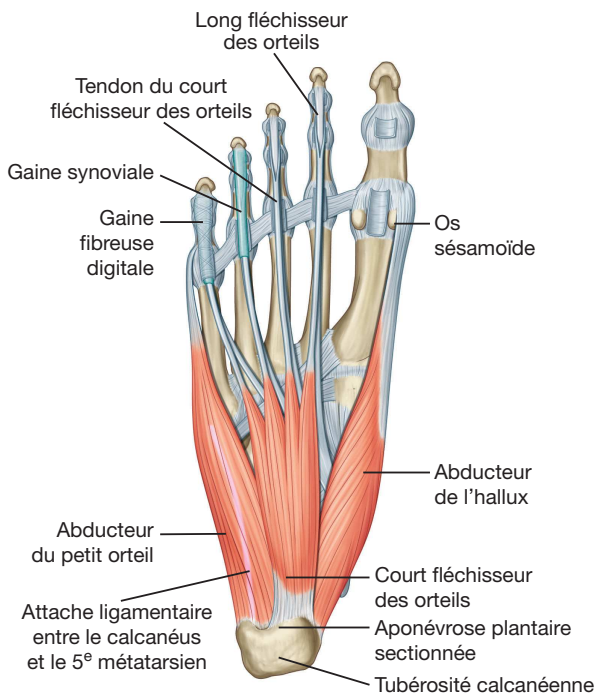


Figure 6.101 Première couche des muscles de la plante du pied.

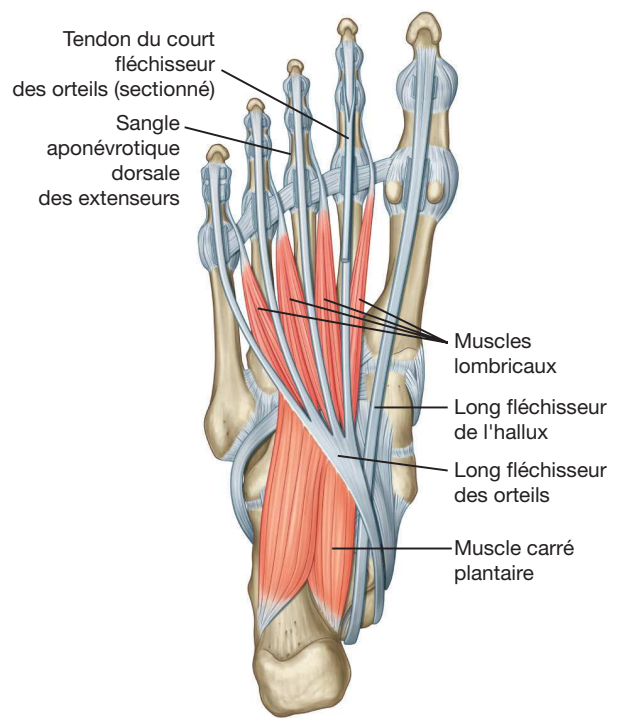


Figure 6.102 Deuxième couche des muscles de la plante du pied.

Les muscles intrinsèques modifient les actions des longs tendons et permettent des mouvements relativement indépendants des orteils.

Tous les muscles intrinsèques du pied sont innervés par les rameaux médial et latéral du nerf tibial, à l'exception de l'extenseur des orteils qui est innervé par le nerf fibulaire profond. Les deux premiers interosseux dorsaux peuvent aussi être partiellement innervés par le nerf fibulaire profond.

Première couche

On distingue trois éléments constituant la première couche qui est la plus superficielle et est immédiatement sous l'aponévrose plantaire (figure 6.101 et tableau 6.11). De dedans

en dehors, on trouve le **muscle abducteur de l'hallux**, le **muscle court fléchisseur des orteils** et le **muscle abducteur du petit orteil**.

Deuxième couche

La deuxième couche des muscles plantaires est traversée par les tendons du muscle long fléchisseur des orteils. Cette couche comprend le **muscle carré plantaire** et quatre **muscles lombricaux** (figure 6.102, tableau 6.12).

Tableau 6.11 Première couche musculaire de la plante du pied.

Muscle	Origine	Terminaison	Innervation	Fonction
Abducteur de l'hallux	Processus médial de la tubérosité du calcaneus	Bord médial de la base de la phalange proximale de l'hallux	Nerf plantaire médial du nerf tibial (S1, S2, S3)	Abduction et flexion de l'hallux au niveau de l'articulation métatarsophalangienne
Court fléchisseur des orteils	Processus médial de la tubérosité du calcaneus et aponévrose plantaire	Bords de la face plantaire de la phalange moyenne des quatre orteils latéraux	Nerf plantaire médial du nerf tibial (S1, S2, S3)	Flexion des quatre orteils latéraux au niveau de l'articulation interphalangienne proximale
Abducteur du petit orteil	Processus médial et latéral de la tubérosité du calcaneus et bande de tissu fibreux unissant le calcaneus et la base du 5 ^e métatarsien	Bord latéral de la base de la phalange proximale du petit orteil	Nerf plantaire latéral du nerf tibial (S1, S2, S3)	Abduction du petit orteil au niveau de l'articulation métatarsophalangienne

Les segments spinaux en gras sont les principaux segments qui innervent le muscle.

Tableau 6.12 Deuxième couche musculaire de la plante du pied.

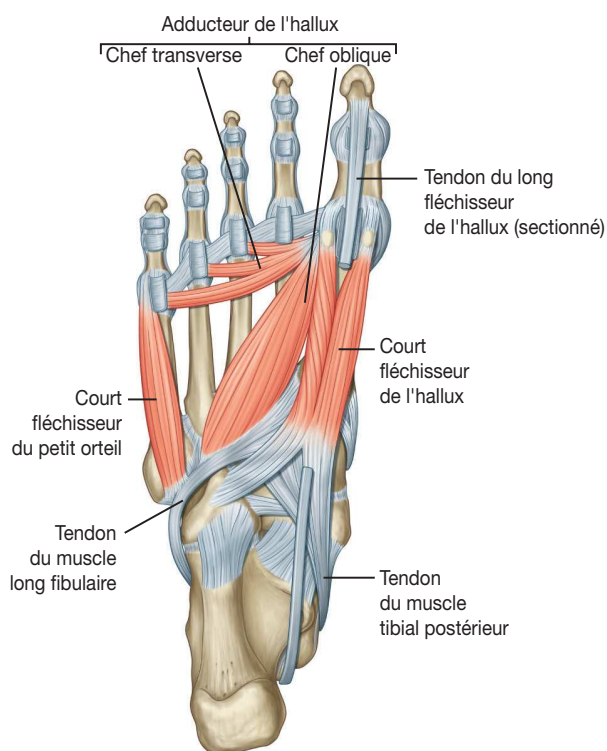
Muscle	Origine	Terminaison	Innervation	Fonction
Carré plantaire	Face médiale du calcaneus et processus latéral de la tubérosité calcanéenne	Bord latéral du tendon du long fléchisseur des orteils à la partie proximale de la plante du pied	Nerf plantaire latéral du nerf tibial (S1, S2, S3)	Participe à la flexion des 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e et 5 ^e orteils
Lombrireaux	Premier lombrical : bord médial du tendon du long fléchisseur destiné au 2 ^e orteil ; deuxième, troisième et quatrième lombricaux bipennés aux tendons longs fléchisseurs voisins	Extrémité médiale des dossières des extenseurs des 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e et 5 ^e orteils	Premier lombrical : nerf plantaire médial venu du nerf tibial ; deuxième, troisième et quatrième lombricaux : nerf plantaire latéral venu du nerf tibial (S2, S3)	Flexion des articulations métatarsophalangiennes et extension des articulations interphalangiennes proximales et distales des orteils Agissent par l'intermédiaire des tendons extenseurs pour empêcher l'extension excessive des articulations métatarsophalangiennes et la flexion des articulations interphalangiennes lorsque le talon décolle du sol au cours de la marche

Les segments spinaux en gras sont les principaux segments qui innervent le muscle.

Tableau 6.13 Troisième couche musculaire de la plante du pied.

Muscles	Origine	Terminaison	Innervation	Fonction
Court fléchisseur de l'hallux	Face plantaire du cuboïde et cunéiforme latéral ; tendon du tibial postérieur	Côtés latéral et médial de la base de la phalange proximale de l'hallux	Nerf plantaire médial venu du nerf tibial (S1, S2)	Flexion de l'articulation métatarsophalangienne de l'hallux
Adducteur de l'hallux	Chef transverse : ligaments plantaires des articulations métatarsophalangiennes des trois derniers orteils ; chef oblique : bases des 2 ^e , 3 ^e et 4 ^e métatarsiens et gaine fibreuse du tendon long fibulaire	Côté latéral de la base de la phalange proximale de l'hallux	Nerf plantaire latéral venu du nerf tibial (S2, S3)	Adduction de l'hallux au niveau de l'articulation métatarsophalangienne
Court fléchisseur du petit orteil	Base du 5 ^e métatarsien et gaine du tendon du long fibulaire	Côté latéral de la base de la phalange proximale du petit orteil	Nerf plantaire latéral venu du nerf tibial (S2, S3)	Flexion du petit orteil au niveau de l'articulation métatarsophalangienne

Les segments spinaux en gras sont les principaux segments qui innervent le muscle.

**Figure 6.103** Troisième couche des muscles de la plante du pied.

Troisième couche

La troisième couche de la plante du pied comprend trois muscles (figure 6.103 et tableau 6.13) :

- deux muscles sont destinés à l'hallux : le **court fléchisseur de l'hallux** et le **muscle adducteur de l'hallux** ;
- le troisième est le **muscle fléchisseur du petit orteil**.

Quatrième couche

Deux groupes de muscles occupent la couche la plus profonde de la plante du pied : les **interosseux plantaires** et **dorsaux** (figure 6.104 et tableau 6.14).

Artères

La vascularisation du pied est assurée par les branches de l'artère tibiale postérieure et de l'artère dorsale du pied.

Artère tibiale postérieure et arcade plantaire

L'artère tibiale postérieure pénètre dans le pied en passant dans le canal tarsien sur le bord médial de la cheville, en arrière de la malléole médiale. Un peu plus loin, l'artère se divise en une petite artère plantaire médiale et une importante artère latérale (figure 6.105).

Artère plantaire latérale

L'**artère plantaire latérale** passe en avant et en dehors dans la plante du pied. Elle croise d'abord le chef proximal de

Membre inférieur

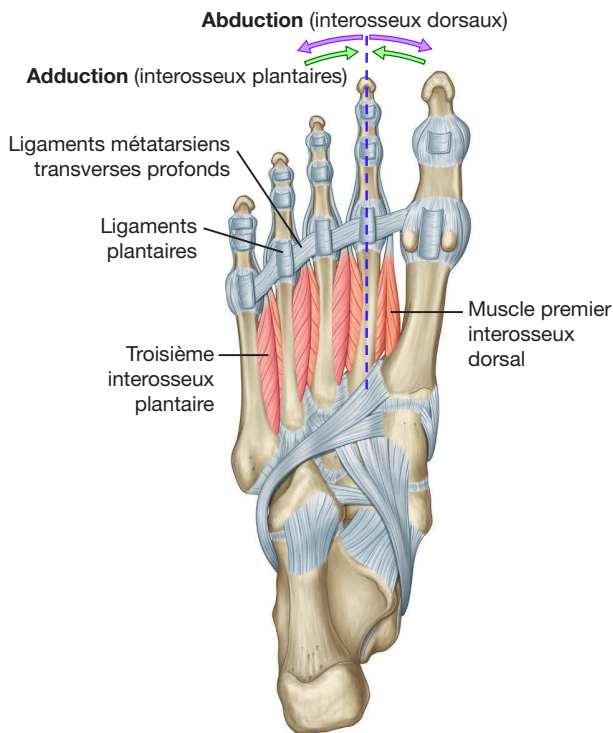


Figure 6.104 Quatrième couche des muscles de la plante du pied.

l'abducteur de l'hallux, puis passe entre le muscle carré plantaire et le muscle court fléchisseur des orteils (figure 6.105). Elle atteint la base du 5^e métatarsien où elle repose dans un sillon entre le muscle court fléchisseur des orteils et le muscle abducteur du petit orteil. À partir de là, l'artère plantaire latérale s'incurve en dedans pour former l'**arcade plantaire profonde** qui croise le plan profond de la plante au niveau des bases des métatarsiens et des muscles interosseux.

Entre les bases des 1^{er} et 2^e métatarsiens, l'arcade plantaire profonde s'anastomose avec la branche terminale de l'artère dorsale du pied (artère plantaire profonde), qui pénètre dans la plante venant du dos du pied.

Les principales branches de l'arcade plantaire profonde sont :

- une artère digitale destinée au bord latéral du petit orteil ;
- quatre artères plantaires métatarsiennes qui cheminent dans les espaces interosseux. Chacune se

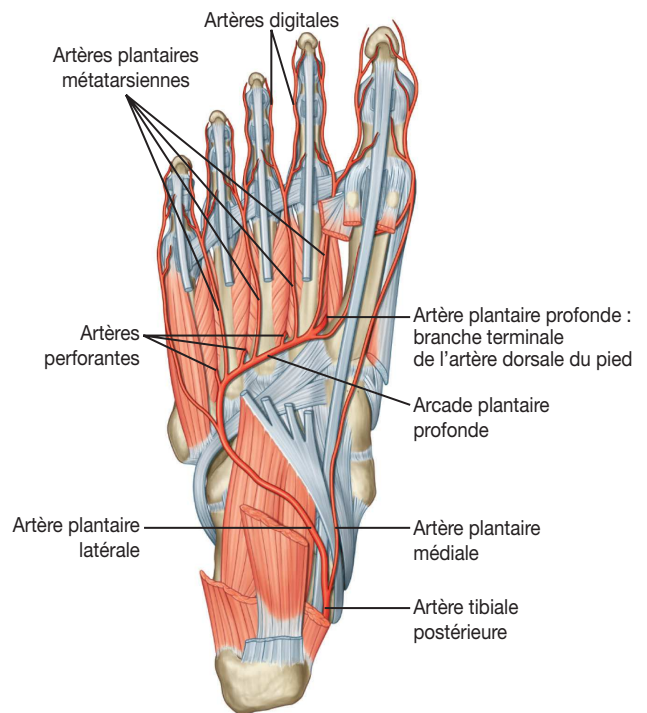


Figure 6.105 Artères de la plante du pied.

divise en deux artères digitales plantaires et donne l'artère digitale médiale de l'hallux ;

- trois artères perforantes qui passent entre les bases des 2^e, 3^e, 4^e et 5^e métatarsiens pour s'anastomoser aux vaisseaux de la face dorsale du pied.

Artère plantaire médiale

L'**artère plantaire médiale** pénètre dans la plante du pied en passant à la face profonde de l'extrémité proximale du muscle abducteur de l'hallux (figure 6.105). Elle fournit une branche profonde pour le muscle adjacent, puis se porte en avant dans le sillon entre les muscles abducteurs de l'hallux et court fléchisseur des orteils. Elle se termine en rejoignant la branche digitale de l'arcade plantaire profonde, qui vascularise le bord médial de l'hallux.

Tableau 6.14 Quatrième couche musculaire de la plante du pied.

Muscle	Origine	Insertion	Terminaison	Fonction
Interosseux dorsaux	Faces latérales des métatarsiens voisins	Sangles dorsales des extenseurs et bases des phalanges proximales des 2 ^e , 3 ^e et 4 ^e orteils	Nerf plantaire latéral venu du nerf tibial ; premier et deuxième muscles interosseux également innervés par le nerf fibulaire profond (S2, S3)	Abduction des 2 ^e , 3 ^e et 4 ^e orteils au niveau des articulations méta-tarsophalangiennes ; action de limitation de l'extension des articulations métatarsophalangiennes par l'intermédiaire des sangles des extenseurs et flexion des articulations interphalangiennes
Interosseux plantaires	Faces médiales des 3 ^e , 4 ^e et 5 ^e métatarsiens	Sangles dorsales des extenseurs et bases des phalanges proximales des 3 ^e , 4 ^e et 5 ^e orteils	Nerf plantaire latéral venu du nerf tibial (S2, S3)	Adduction des 3 ^e , 4 ^e et 5 ^e orteils au niveau des articulations métatarso-phalangiennes ; action de limitation de l'extension des articulations métatarsophalangiennes par l'intermédiaire des sangles des extenseurs et flexion des articulations interphalangiennes

Les segments spinaux en gras sont les principaux segments qui innervent le muscle.

Près de la base du 1^{er} métatarsien, l'artère médiale plantaire donne une branche superficielle qui se divise en trois rameaux cheminant superficiellement par rapport au court fléchisseur des orteils. Ils rejoignent les artères plantaires métatarsiennes venues de l'arcade plantaire profonde.

Artère dorsale du pied

L'**artère dorsale du pied** est la continuation de l'artère tibiale antérieure. Elle commence lorsque l'artère tibiale antérieure croise l'articulation de la cheville (figure 6.106). L'artère se dirige antérieurement sur le dos du pied, croisant le talus, l'os naviculaire et le cunéiforme intermédiaire. À l'extrémité proximale, du premier espace intermétatarsien, elle s'engage entre les deux chefs du premier interosseux dorsal pour rejoindre l'arcade plantaire profonde à la plante du pied.

Les branches de l'artère dorsale du pied comprennent les branches tarsiennes latérale et médiale, l'artère arquée et la première artère métatarsienne dorsale (figure 6.106) :

- les **artères tarsiennes** passent médialement et latéralement sur les os du tarse, vascularisant les structures voisines et participant à la constitution du réseau artériel autour de la cheville ;
- l'**artère arquée** naît au niveau du cunéiforme médial et croise le dos du pied transversalement de dedans en dehors au niveau des bases des métatarsiens. Cette artère donne les 2^e, 3^e, et 4^e **artères métatarsiennes dorsales** qui se divisent chacune au niveau de la tête des métatarsiens en deux **artères digitales dorsales** ;
- la **première artère métatarsienne dorsale** (dernière branche de l'artère dorsale du pied avant qu'elle ne pénètre dans la plante du pied) donne des branches digitales destinées à l'hallux et au 2^e orteil.

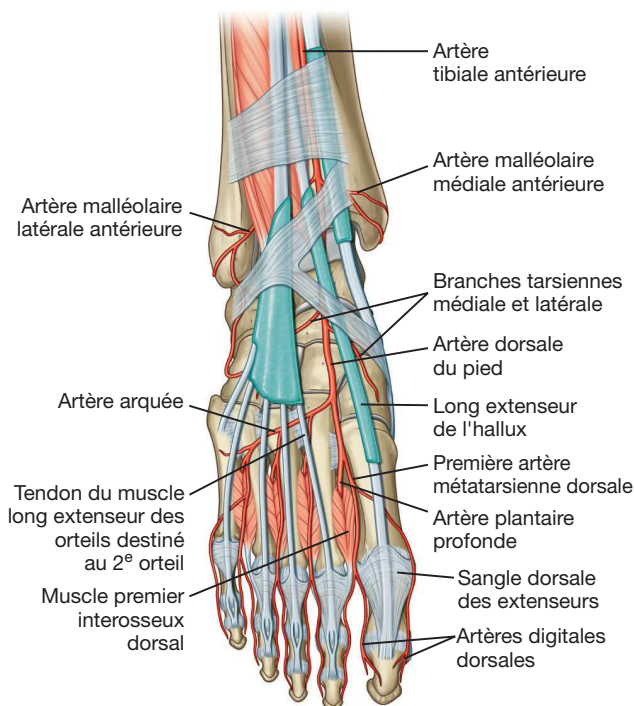


Figure 6.106 Artère dorsale du pied.

Les **artères métatarsiennes dorsales** sont reliées par des perforantes à l'arcade plantaire profonde et aux artères similaires venues des artères plantaires métatarsiennes.

Anatomie de surface

Recherche de l'artère dorsale du pied

La qualité du pouls pédiex dorsal est importante (figure 6.107) pour apprécier la circulation périphérique parce que l'artère dorsale du pied est la plus éloignée du cœur. C'est aussi l'artère palpable la plus basse du corps chez un sujet debout.

L'artère dorsale du pied chemine sur la face dorsale du pied. Plus en avant sur les os du tarse, elle est située entre le tendon du long extenseur de l'hallux et le tendon du long extenseur des orteils destiné au 2^e orteil. À ce niveau, l'artère est aisément perçue. La branche terminale de l'artère dorsale du pied passe à la face plantaire du pied entre les deux chefs du muscle premier interosseux dorsal.

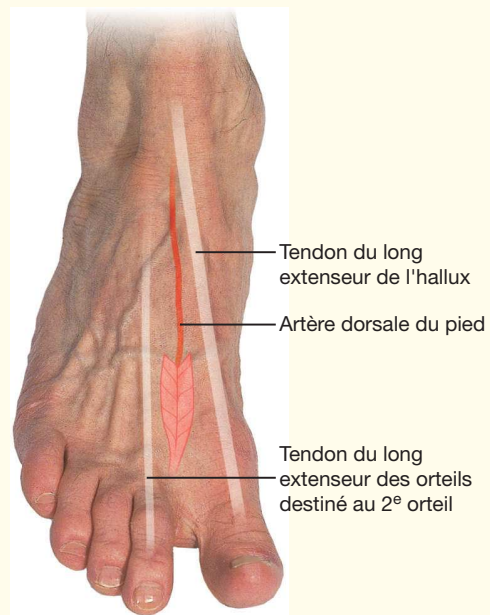


Figure 6.107 Recherche de l'artère dorsale du pied.

Veines

Les veines sont anastomosées et constituent des réseaux profond et superficiel. Les veines profondes sont satellites de leurs artères. Les veines superficielles sont drainées dans une arcade veineuse dorsale au niveau des métatarsiens (figure 6.108) :

- la **grande veine saphène** naît de l'extrémité médiale de l'arcade veineuse dorsale et chemine en avant de la malléole médiale puis sur le côté médial de la jambe ;
- la **petite veine saphène** naît de l'extrémité latérale de l'arcade veineuse, et passe en arrière de la malléole latérale et monte à la face postérieure de la jambe.