



M. LOUVET, S. MAITRE, D. MUSSET  
Service de Radiologie,  
Hôpital Antoine Béclère, CLAMART.

## Rôle du scanner dans le diagnostic des phlébites proximales

**Le phléboscaner est une technique simple, rapide, très sensible et spécifique pour le diagnostic des phlébites proximales, réalisé à la suite immédiate d'un angioscanner thoracique, pour une population de patients suspects d'embolie pulmonaire.**

**Son résultat n'est pas opérateur-dépendant et permet le diagnostic des phlébites abdominales et pelviennes, soit un gain diagnostique de plus de 25 % de maladie thrombo-embolique.**

**C'est un examen irradiant et nécessitant l'injection d'un produit de contraste, avec les recommandations qui lui sont liées.**

**Il n'y a ni consensus quant au protocole de réalisation de l'examen, ni recommandation validée pour sa place dans la stratégie diagnostique de l'embolie pulmonaire ou de la maladie thrombo-embolique.**

**Il ne permet pas l'étude sous-poplitée et il n'a pas sa place dans la prise en charge des patients suspects de phlébite isolée, pour qui l'échographie reste l'examen de choix.**

Le phléboscaner a été développé ces dix dernières années et plusieurs études ont montré la possibilité de l'intégrer dans la stratégie diagnostique des phlébites proximales. Dans cette revue de la littérature, nous traiterons des fortes sensibilité et spécificité de cet examen complémentaire, de ses intérêts et limites diagnostiques, de sa place dans le diagnostic de la maladie thrombo-embolique, principalement par rapport à l'échographie. Dans l'éditorial du *Journal de Radiologie* de mars 2007, Y.S. Cordoliani [1] dénonce les préjugés et la vulgarisation scientifique à propos des examens irradiants d'imagerie médicale, en rappelant que l'intérêt diagnostique ou thérapeutique est bien supérieur aux risques potentiels ; ceux-ci sont en effet quasi négligeables si les principes de radioprotection sont respectés. Ainsi, une imagerie par rayons X est toujours envisageable au 21<sup>e</sup> siècle comme référence diagnostique pour une pathologie, même si elle est contrebalancée par un examen échographique.

### ■ TECHNIQUE DU PHLEBOSCANER

La tomodensitométrie permet une étude des veines profondes des membres inférieurs : les thromboses ont ainsi été décrites dès les premiers balbutiements du scanner, tout d'abord sans injection de produit de contraste [2]. Des protocoles avec injection bipédieuse comme lors d'une phlébographie conventionnelle ont ensuite été réalisés et comparés au gold standard. Ce phléboscaner direct a présenté des résultats très prometteurs : une sensibilité de 100 %, une spécificité de 96 %, des valeurs prédictives négative et positive de 100 % et 91 % respectivement ; également des résultats plus satisfaisants pour l'étude de la veine cave et des vaisseaux iliaques, tout en injectant 80 % de produit de contraste en moins [3]. Ce type de phléboscaner – direct – permet l'étude de la distalité du réseau veineux des membres inférieurs, mais reste un examen aussi douloureux que la phlébographie, avec les nombreux risques liés à l'injection de produit de contraste iodé.

Le phléboscaner a été ensuite réalisé de manière indirecte, avec une seule injection veineuse au pli du coude, couplé à l'angioscanner artériel pulmonaire, comme dans les protocoles actuels [4]. Les progrès techniques avec les scanners multidétecteurs ont permis de diminuer le temps d'examen et d'améliorer la réso-



**Fig. 1:** Phléboscaner en coupe axiale: thrombose de la veine fémorale commune gauche (hypodensité endoluminale moulée par le produit de contraste, avec dilatation veineuse). Athérome calcifié bilatéral.



**Fig. 2:** Reconstruction d'un phléboscaner en coupe coronale en mode MIP (Maximum Intensity Projection). Même patient que fig. 1. Thrombose de la veine fémorale superficielle gauche s'étendant à la veine fémorale commune.

lution spatiale. Le diagnostic de thrombose se fait par la mise en évidence de lacune endoluminale moulée par le produit de contraste, par une hypodensité endoluminale associées ou non à une augmentation du diamètre de la veine (*fig. 1 et 2*).

L'ensemble des publications évaluant le phléboscaner indirect insiste sur la simplicité et la rapidité de réalisation de cet examen à la suite immédiate d'un angioscanner artériel pulmonaire chez les patients suspects d'embolie pulmonaire. Différents protocoles ont été décrits, mais aucun consensus n'a été publié à ce jour sur les modalités pratiques de l'examen. Le plus souvent, un délai de 3 minutes 30 est compté entre l'injection et le phléboscaner, et Garg a montré que ce délai était le mieux adapté pour réduire au minimum les artefacts, tout en réalisant 97 % d'examens de qualité satisfaisante [5].

Le bref temps d'acquisition, en particulier avec les scanners multibarrettes de dernière génération, réduit fortement les artefacts de mouvement, qui ne sont même pas cités comme limite de l'examen dans la littérature. La combinaison de

deux examens (angioscanner artériel pulmonaire et phléboscaner) améliore la prise en charge du patient, en temps comme en confort, et limite sa mobilisation qui est risquée en l'absence de traitement. Autre avantage, elle diminue la sollicitation des personnels médical et paramédical, dont la pénurie ne cesse de croître dans les services.

Le phléboscaner est acquis en mode low-dose en coupes épaisses non jointives, pour réduire la dose reçue par le patient tout en conservant une résolution satisfaisante en contraste et en densité. L'utilisation d'un produit de contraste doit faire l'objet d'une attention particulière: elle est certes indispensable, mais elle doit être optimisée. Un produit iso-osmolaire non ionique (Iodixanol, Visipaque) est à préférer au Iohexol (Omnipaque, de basse osmolarité) car il est moins anaphylactoïde et moins néphrotoxique; il permet également une meilleure opacification veineuse, en particulier des vaisseaux iliaques. L'utilisation d'un produit de contraste de plus faible osmolarité diminue aussi la toxicité d'une éventuelle extravasation [6, 7].

## ■ LE PHLEBOSCANNER FACE AUX AUTRES EXAMENS D'IMAGERIE

Les moyens diagnostiques de la thrombose veineuse profonde des membres inférieurs sont variés et ont évolué avec le temps. La phlébographie a initialement été réalisée. Douleur pour le patient, elle nécessite l'injection bipédieuse d'un volume non négligeable de produit de contraste; elle reste le gold standard. L'échographie Doppler des membres inférieurs est devenue aujourd'hui l'examen de référence diagnostique, en objectivant le caractère non dépressible d'une veine profonde. Elle peut mettre en évidence directement le thrombus, caractériser son extension, et faire l'étude des flux veineux en Doppler. Examen disponible, de faible coût, non irradiant, non invasif et n'utilisant pas de produit de contraste iodé, il reste opérateur-dépendant et de réalisation difficile dans nombre de cas (douleur, œdème, plaie, plâtre, obésité...), ce qui limite sa sensibilité. Celle-ci n'est que de 43 % dans l'étude réalisée par Girard dans *Chest* en 2005 [8].

L'IRM peut, elle aussi, contribuer à la recherche de thrombose, avec des sensibilité et spécificité supérieures à 90 %, mais ne peut encore faire l'objet d'examen diagnostique dans l'urgence par coût et manque de disponibilité [27].

Comme précisé ci-dessus, le phléboscaner par injection directe a déjà montré des résultats équivalents, voire supérieurs au gold standard, la phlébographie [3]; mais aujourd'hui

- Couplé à l'angioscanner artériel pulmonaire chez les patients suspects d'embolie pulmonaire:
  - examen à sensibilité, spécificité, valeurs prédictives positive et négative égales ou supérieures à l'échographie,
  - plus de 25 % de diagnostics supplémentaires de maladie thrombo-embolique par rapport à l'échographie,
  - examen irradiant, avec injection de produit de contraste iodé,
  - absence de recommandation des Sociétés savantes,
  - absence de consensus actuellement.
- Pour le diagnostic de phlébite aiguë isolée, privilégier l'échographie.

d'hui, dans la pratique courante, les examens réalisés sont l'échographie Doppler et le phléboscanner indirect. De nombreuses études, qui elles-mêmes ont fait l'objet en 2002 de deux revues très complètes publiées dans *Radiographics* [9] et dans l'*European Journal of Radiology* [10], ont montré des fortes corrélations entre les deux examens : des valeurs de sensibilité et de spécificité diagnostiques allant jusqu'à 100 % ont ainsi été obtenues, notamment pour l'étude fémoropoplitée [11]. Les auteurs s'accordent à désormais mettre le phléboscanner au même plan que l'échographie pour l'étude de la partie proximale des membres inférieurs. Il devrait même être préféré à l'échographie chez les patients dont l'examen est rendu techniquement difficile [12] ; une étude évaluant l'apport des deux examens en répartissant la population selon l'index de masse corporelle pourrait ainsi être envisagée, l'obésité altérant la qualité des examens ultrasonographiques.

Par ailleurs, le phléboscanner a montré une capacité diagnostique positive de la maladie thrombo-embolique plus importante par une étude de très bonne qualité des veines iliaques et caves. Plusieurs études prouvent une augmentation de 15 à 28 % du diagnostic de maladie thrombo-embolique en utilisant le phléboscanner à la place de l'échographie [13-18]. L'absence de faux négatif est également décrite au phléboscanner [19]. Il s'agit d'un réel bénéfice dans la prise en charge des patients.

La revue publiée en 2002 dans l'*European Journal of Radiology* décrit également les avantages indirects du phléboscanner dans le cadre du bilan d'extension de la maladie thrombo-embolique, locale, régionale ou à distance, et l'éventualité d'association de plusieurs sites thrombosés [10]. Le phléboscanner peut aussi contribuer à la réalisation d'un diagnostic étiologique par la mise en évidence d'un processus tumoral néoplasique ou d'une compression du retour veineux par une masse extrinsèque. Il permet une étude préthérapeutique dans l'éventualité de la pose d'un filtre cave, en faisant le repérage

vasculaire et en permettant les mesures des diamètres de la veine cave inférieure. Enfin, le phléboscanner peut faire le diagnostic différentiel d'une symptomatologie d'allure thrombo-embolique mais dont l'étiologie est toute autre.

Mais certains points peuvent faire discuter la réalisation d'un phléboscanner. Principal inconvénient, le caractère irradiant du phléboscanner qui remet en question sa réalisation chez les jeunes patients. Les principes de radioprotection "**Limitation, Justification et Optimisation**" sont à respecter dans le cadre de la juste prescription. Malheureusement, le *Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale*, rédigé par le CERF<sup>1</sup> et mis à jour en 2005, ne prend pas en compte le phléboscanner dans le diagnostic de la maladie thrombo-embolique, pas plus pour l'embolie pulmonaire que pour la thrombose veineuse profonde du membre inférieur [20].

D'autres paramètres et principes techniques constituent des limites : les artefacts des matériels orthopédiques d'ostéosynthèse du rachis, du bassin, ou ceux prothétiques des hanches ou des genoux, ainsi que des calcifications vasculaires peuvent gêner l'interprétation [9, 10].

Le phléboscanner est le plus souvent réalisé en mode *low-dose* et en coupes épaisses non jointives, et cela permet une étude satisfaisante des thromboses veineuses tout en limitant la dose reçue par le patient ; mais un tel mode d'acquisition ne permet qu'une étude limitée des autres pathologies abdomino-pelviennes qui n'ont pas été décrites avec un protocole semblable. Le mode *low-dose* et l'acquisition en coupes épaisses diminue la résolution en contraste et en densité, surtout que seul le temps veineux est disponible.

D'autres réserves sont à émettre quant aux grandes promesses du phléboscanner : les études réalisées ne concernent que des populations de faible nombre. Dans leur grande majorité, il s'agissait de patients suspects d'embolie pulmonaire et non de phlébite isolée. Par ailleurs, la majorité des études comparatives n'est réalisée que sur les étages poplité et sus-poplité ; le phléboscanner indirect n'est pas intéressant en sous-poplité par manque de définition anatomique et de rehaussement par le produit de contraste, qui rendent l'étude distale non contributive.

Peut-être pas assez abordé en France à cause de notre système de protection sociale, sûrement trop considéré aux Etats-Unis, le coût du phléboscanner en complément de l'angioscanner thoracique est aussi à prendre en compte par rapport au bénéfice dia-

<sup>1</sup> Collège de enseignants de radiologie en France.

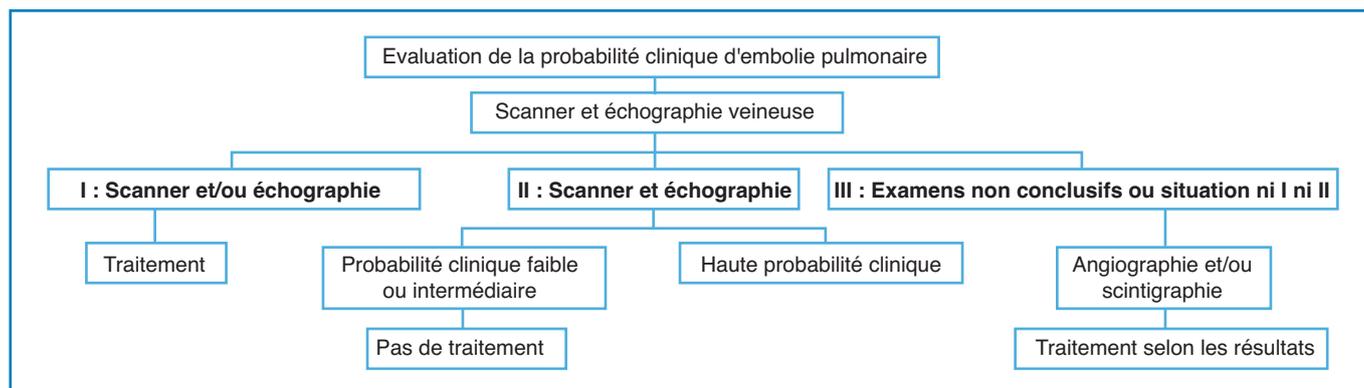


Fig. 3 : Arbre décisionnel de stratégie diagnostique dans l'étude ESSEP chez des patients suspects d'embolie pulmonaire.

gnostique. Sur 427 patients, J.C. Johnson, d'une université du Michigan, ne relève qu'un seul cas de diagnostic de thrombose veineuse profonde isolée pour 40 embolies pulmonaires retrouvées, et évalue alors un surcoût de 206400 US dollars pour le diagnostic d'une seule phlébite en plus [21] ! Rappelons cependant que plusieurs études concordent en évaluant jusqu'à 27 % l'augmentation de diagnostic positif de maladie thrombo-embolique par la réalisation du phléboscaner complémentaire. En France, il convient plus de comparer le coût d'un phléboscaner à celui d'une échographie, qui est majoré d'un facteur 10.

## ■ PLACE DU PHLEBOSCANNER DANS LA MALADIE THROMBO-EMBOLIQUE

La thrombose veineuse profonde des membres inférieurs n'est pas une pathologie isolée, à risque d'extension ou de migration dans les artères pulmonaires, mais elle fait partie de la maladie thrombo-embolique au même titre que l'embolie pulmonaire. Il s'agit alors de faire le diagnostic de l'un pour traiter l'ensemble de la pathologie, et ces considérations doivent être prises en compte dans la stratégie diagnostique [22].

Cependant, deux situations pratiques sont à distinguer : même s'il s'agit d'un même ensemble pathologique, la stratégie d'examens complémentaires chez les patients suspects d'une simple phlébite isolée ou associée à une faible suspicion clinique d'embolie pulmonaire n'est pas la même que pour les patients chez qui le diagnostic d'embolie pulmonaire est prépondérant.

### 1. – Suspicion de phlébite et d'embolie pulmonaire

Pour guider les cliniciens, des arbres décisionnels d'examens complémentaires ont été mis en place ces dernières années

chez les patients suspects d'embolie pulmonaire. En 1998, dans le *Journal de Radiologie*, Coulomb conclut qu'il n'y a pas encore de stratégie diagnostique formelle [23] ; puis en 1999 et en 2002, deux publications du *Lancet* traitent du sujet dans le cadre de l'embolie pulmonaire non grave [24, 25]. Aucun ne propose le phléboscaner (fig. 3, Etude ESSEP).

Plus récemment, Elias a proposé un autre arbre décisionnel [26] dans le but de diminuer le nombre d'examens scanographiques pour des questions de disponibilité, de coût et de radioprotection. Tout comme dans une étude multicentrique publiée dans *Chest* la même année, incluant 1 041 patients, la problématique du phléboscaner n'est pas abordée [8]. Enfin, dans la monographie réalisée par *La Revue du Praticien* sur le thème "Embolie pulmonaire, progrès diagnostique et thérapeutique", publiée le 15 avril 2007, le phléboscaner n'est même pas cité.

Malgré l'absence de recommandations, mais au vu de la riche et convaincante littérature, le phléboscaner semble un examen tout à fait justifié pour diagnostiquer une thrombose veineuse profonde associée à une embolie pulmonaire. Il est alors réalisé par la technique indirecte, couplé à l'angioscaner artériel pulmonaire, jusqu'en poplité, 3 minutes 30 après l'injection de produit de contraste. Pour des raisons de radioprotection, il peut être discuté chez les patients de moins de 50 ans, ou chez ceux ayant reçu ou devant recevoir de fortes doses de rayons X.

### 2. – Suspicion de phlébite isolée

Le phléboscaner paraît peut-être satisfaisant comparative-ment à l'échographie dans les pays anglo-saxons, car l'étude ultrasonore des veines des membres inférieurs n'y est pas réalisée en sous-poplité. En France, elle est faite de manière bilatérale jusqu'en distalité pour être satisfaisante. Dans l'étude ESSEP [25], 17 % des patients avaient une phlébite sous-

poplitée isolée décrite à l'échographie qui n'aurait pas été diagnostiquée au phléboscaner indirect. Par ailleurs, la revue de la littérature ne retrouve pas de publication étudiant formellement l'intérêt du phléboscaner pour le diagnostic de phlébite isolée. Ainsi, chez les patients suspects de thrombose veineuse profonde des membres inférieurs avec une faible probabilité clinique d'embolie pulmonaire, comme le montrent les études Perrier [24] et ESSEP [25], il paraît tout à fait justifié d'éliminer le risque de thrombose par le dosage des D-dimères, en raison de sa forte valeur prédictive négative, puis de réaliser une échographie comme examen d'imagerie de première intention. Pour des raisons de radioprotection, de coût, de simplicité et de disponibilité, le phléboscaner ne sera réalisé que dans les cas où l'échographie est techniquement non réalisable ou quand ses résultats sont indéterminés.

### 3. – Etude des thromboses chroniques

Dans la revue réalisée par Katz en 2002 dans *Radiographics* [9], l'auteur n'avait pas trouvé de publication abordant ce thème; la même année, dans une autre revue publiée dans l'*European Journal of Radiology*, un succinct paragraphe y est consacré [10]. Depuis, seule la phlébite aigüe est étudiée en phléboscaner, dans le cadre de l'embolie pulmonaire.

## ■ CONCLUSION

Le phléboscaner donne d'excellents résultats en termes de sensibilité et spécificité pour le diagnostic de thrombose veineuse profonde de la partie proximale des membres inférieurs chez les patients suspects d'embolie pulmonaire. De réalisation simple et rapide, il permet en plus l'étude des veines pelviennes et de la veine cave inférieure. Aucun consensus n'a cependant été trouvé, que ce soit sur le protocole de réalisation d'un phléboscaner ou sur sa place dans l'arbre décisionnel du diagnostic d'embolie pulmonaire. Le collège des enseignants de radiologie n'en fait même pas mention dans son Guide de recommandation des examens d'imagerie. Chez les patients suspects de phlébite isolée, l'examen de référence reste l'échographie qui seule permet l'étude distale, qui est de coût modéré et qui ne nécessite ni irradiation du patient, ni injection de produit de contraste, et évite les risques liés à celle-ci. ■

## Bibliographie

1. CORDOLIANI Y. It's high time we spoke about doses! Or don't tell my mother I'm a radiologist. She reads "Le Point". *J Radiol*, 2007; 88: 329-30.
2. ZERHOUN *et al.* Demonstration of venous thrombosis by computed tomography. *AJR Am J Roentgenol*, 1980; 134: 753-8.

3. BALDT MM *et al.* Deep venous thrombosis of the lower extremity: efficacy of spiral CT venography compared with conventional venography in diagnosis. *Radiology*, 1996; 200: 423-8.
4. LOUD PA *et al.* Combined CT venography and pulmonary angiography: a new diagnostic technique for suspected thromboembolic disease. *AJR Am J Roentgenol*, 1998; 170: 951-4.
5. GARG K *et al.* Deep venous thrombosis: spectrum of findings and pitfalls in interpretation on CT venography. *AJR Am J Roentgenol*, 2001; 177: 319-23.
6. GOODMAN LR *et al.* CT of deep venous thrombosis and pulmonary embolism: does iso-osmolar contrast agent improve vascular opacification? *Radiology*, 2005; 234: 923-8.
7. MICHEL SJ *et al.* Comparison of iodixanol with iohexol for delayed pelvic venous opacification: a preliminary study of potential use for CT venography. *AJR Am J Roentgenol*, 2004; 183: 123-6.
8. GIRARD PO *et al.* Deep venous thrombosis in patients with acute pulmonary embolism: prevalence, risk factors, and clinical significance. *Chest*, 2005; 128: 1593-600.
9. KATZ DS *et al.* Combined CT venography and pulmonary angiography: a comprehensive review. *Radiographics*, 2002; 22 Spec No: S3-19; discussion S20-4.
10. GHAYE B *et al.* Non-traumatic thoracic emergencies: CT venography in an integrated diagnostic strategy of acute pulmonary embolism and venous thrombosis. *Eur Radiol*, 2002; 12: 1906-21.
11. LOUD PA *et al.* Combined CT venography and pulmonary angiography in suspected thromboembolic disease: diagnostic accuracy for deep venous evaluation. *AJR Am J Roentgenol*, 2000; 174: 61-5.
12. FRASER JD *et al.* Deep venous thrombosis: recent advances and optimal investigation with US. *Radiology*, 1999; 211: 9-24.
13. CHAM MD *et al.* Thromboembolic disease detection at indirect CT venography versus CT pulmonary angiography. *Radiology*, 2005; 234: 591-4.
14. WALSH G *et al.* Does addition of CT pelvic venography to CT pulmonary angiography protocols contribute to the diagnosis of thromboembolic disease? *Clin Radiol*, 2002; 57: 462-5.
15. CICCOTOSTO CV Indirect CT venography following CT pulmonary angiography: spectrum of CT findings. *J Thorac Imaging*, 2002; 17: 18-27.
16. GHAYE B *et al.* Does multi-detector row CT pulmonary angiography reduce the incremental value of indirect CT venography compared with single-detector row CT pulmonary angiography? *Radiology*, 2006; 240: 256-62.
17. LOUD PA *et al.* Deep venous thrombosis with suspected pulmonary embolism: detection with combined CT venography and pulmonary angiography. *Radiology*, 2001; 219: 498-502.
18. STEIN PD *et al.* Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med*, 2006; 354: 2317-27.
19. CHAM MD *et al.* Deep venous thrombosis: detection by using indirect CT venography. The Pulmonary Angiography-Indirect CT Venography Cooperative Group. *Radiology*, 2000; 216: 744-51.
20. CERF, Collège des enseignants de radiologie de France, Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale, Société française de radiologie, édition 2005.
21. JOHNSON JC *et al.* CT lower extremity venography in suspected pulmonary embolism in the ED. *Emerg Radiol*, 2006; 12: 160-3.
22. KATZ DS *et al.* Extra-thoracic findings on the venous phase of combined computed tomographic venography and pulmonary angiography. *Clin Radiol*, 2000; 55: 177-81.
23. COULOMB M *et al.* Does a universal strategy of acute pulmonary embolism diagnosis exist today? *J Radiol*, 1998; 79: 515-28.
24. PERRIER A *et al.* Non-invasive diagnosis of venous thromboembolism in outpatients. *Lancet*, 1999; 353: 190-5.
25. MUSSET D *et al.* Diagnostic strategy for patients with suspected pulmonary embolism: a prospective multicentre outcome study. *Lancet*, 2002; 360: 1914-20.
26. ELIAS A *et al.* Diagnostic management of pulmonary embolism using clinical assessment, plasma D-dimer assay, complete lower limb venous ultrasound and helical computed tomography of pulmonary arteries. A multicenter clinical outcome study. *Thromb Haemost*, 2005; 93: 982-8.
27. SAMPSON FC *et al.* The accuracy of MRI in diagnosis of suspected deep vein thrombosis: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*, 2007; 17: 175-81.