PHILIPS

Diagnostic de précision

Perspectives d'experts



Richard G. Barr, MD, PhD, FACR, FSRU, FAIUM
Président, Radiology Consultants, Inc. (Youngstown, Ohio)
Directeur médical, Southwoods Imaging
Rédacteur en chef du *Journal of Ultrasound in Medicine*

Quantification de la stéatose hépatique par échographie

Fortement associée à l'obésité, la stéatose hépatique non alcoolique (NAFLD) constitue un problème de santé majeur à l'échelle mondiale, touchant jusqu'à un milliard de personnes[1]. Les examens de référence pour le diagnostic et la quantification de la NAFLD (à savoir la biopsie hépatique et l'IRM) restent peu adaptés en pratique courante pour diverses raisons. L'imagerie d'atténuation en échographie, en cours de développement, pourrait représenter une alternative pertinente pour le dépistage. Cette technique est non invasive et peut être réalisée en moins de trois minutes lorsqu'elle est correctement mise en œuvre[2].

Dans les pays occidentaux, la NAFLD s'impose aujourd'hui comme la première cause de maladie du foie, avec une prévalence estimée à environ 25 % à l'échelle mondiale[3]. Son évolution est étroitement corrélée à celle de l'obésité, dont la progression a été particulièrement marquée aux États-Unis, où près de la moitié des États affichent désormais des taux supérieurs à 35 %[4]. Au niveau mondial, la prévalence de l'obésité a presque triplé depuis 1975[5]. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), plus de 1,9 milliard d'adultes de 18 ans et plus sont en surpoids, dont plus de 650 millions présentent une obésité.

L'obésité et le diabète de type 2 constituent des facteurs de risque majeurs de NAFLD. Cette affection peut évoluer, dans un contexte de phénomènes inflammatoires auto-entretenus, vers une stéatohépatite non alcoolique (NASH), puis vers une fibrose, une cirrhose, un carcinome hépatocellulaire et une insuffisance hépatique[6]. La NAFLD est par ailleurs associée à une augmentation du risque d'événements cardiovasculaires, tels que l'infarctus du myocarde et l'accident vasculaire cérébral, ainsi qu'à des complications du diabète et à des issues défavorables lors de la grossesse et de certaines interventions chirurgicales[7].

L’échographie : une approche émergente pour la quantification de la stéatose hépatique (LFQ)

Les avancées technologiques en échographie permettent aujourd’hui une identification et une évaluation plus précoces des atteintes hépatiques[8]. Des techniques telles que l’élastographie[9] se sont imposées pour la quantification de la fibrose et de la cirrhose, tandis qu’une approche plus récente, l’imagerie d’atténuation, a été développée pour la détection et la quantification de la stéatose hépatique dans la NAFLD.



Qu’est-ce que l’imagerie d’atténuation ?



L’atténuation correspond à la diminution du signal ultrasonore lors de sa propagation dans les tissus. Un coefficient d’atténuation faible permet une pénétration plus profonde des ultrasons. À titre d’analogie, une eau trouble (à gauche) présente une atténuation plus élevée qu’une eau claire (à droite), ce qui limite la transmission de la lumière. De la même manière, l’infiltration graisseuse du foie augmente l’atténuation : les foies stéatosiques apparaissent généralement hyperéchogènes et fortement atténuants.

L’imagerie d’atténuation repose sur l’atténuation des ultrasons lors de leur propagation dans le parenchyme hépatique, c’est-à-dire la diminution progressive de l’amplitude du signal. Elle permet de quantifier le coefficient d’atténuation (CA), correspondant à la vitesse de décroissance de cette amplitude au sein des tissus.
La présence de graisse dans le foie accentue ce phénomène, entraînant une diminution plus importante du signal reçu par rapport à un parenchyme non infiltré. Sur le plan quantitatif, le CA correspond à la perte d’amplitude du signal, exprimée en décibels par centimètre et par mégahertz (dB/cm/MHz), pour une fréquence donnée.

L’imagerie d’atténuation chez Southwoods Imaging

Depuis plus d’un an, le Dr Richard G. Barr, expert reconnu en échographie, réalise des examens d’imagerie d’atténuation dans le cadre de travaux de recherche, chez environ cinq patients par jour adressés pour des explorations hépatiques. Pour certains d’entre eux, les médecins adressants demandent également une élastographie afin d’évaluer la rigidité hépatique. L’imagerie d’atténuation et l’élastographie peuvent être réalisées au cours du même examen échographique, avec le patient dans la même position et en utilisant la même sonde.

Les patients sont le plus souvent adressés à Southwoods Imaging par des hépatologues et, plus rarement, par des médecins généralistes ou internistes, pour la réalisation d’examens échographiques visant à explorer des douleurs de l’hypochondre droit ou des anomalies des tests de la fonction hépatique. Par le passé, le Dr Barr souligne qu’il ne pouvait fournir qu’une évaluation qualitative de la stéatose hépatique.

“Le fait de disposer désormais d’une mesure quantitative de la stéatose hépatique facilite grandement la communication avec le médecin adressant, en permettant de situer précisément le patient sur le spectre de la NAFLD”, explique-t-il. “L’imagerie en niveaux de gris ne fournissait jusqu’ici qu’une estimation grossière. Nous pouvions mettre en évidence une infiltration graisseuse importante ou un foie d’aspect normal, mais il était difficile de distinguer une atteinte légère, modérée ou sévère. L’imagerie d’atténuation apporte une valeur numérique, qui permet de suivre l’évolution du patient dans le temps.”

“Nous devons intervenir chez ces patients avant que la NAFLD n’évolue vers une NASH*, car à ce stade, ils risquent de développer une cirrhose, un carcinome hépatocellulaire ou une insuffisance hépatique”, explique-t-il. “L’une de nos patientes atteinte de NASH a perdu une trentaine de kilos en sept mois. Lorsqu’elle est revenue consulter, son hépatologue a demandé une biopsie hépatique, et le résultat est revenu totalement normal, sans stéatose, suggérant que les modifications alimentaires peuvent modifier rapidement le degré de graisse hépatique.”

Réalisation de l’imagerie d’atténuation



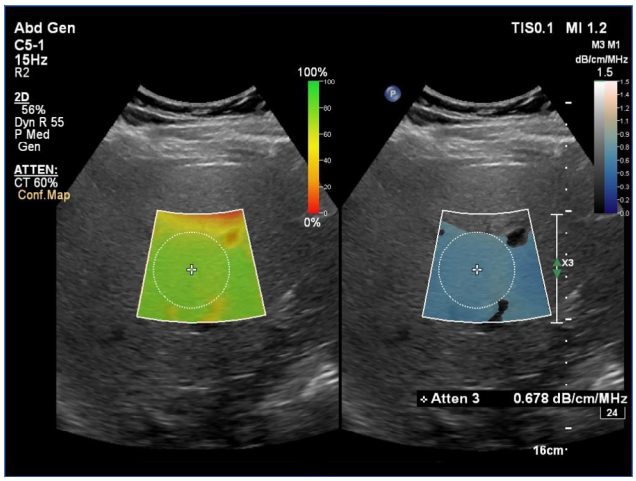
Dr Richard G. Barr
Southwoods Imaging (Boardman, Ohio)

Le Dr Barr applique les recommandations de la Society of Radiologists in Ultrasound (SRU) pour l’élastographie hépatique afin de réaliser les mesures d’atténuation. La sonde (par exemple C5-1 PureWave abdominale convexe) est placée perpendiculairement au foie, avec une approche intercostale ciblant le lobe droit. L’examen est réalisé en apnée expiratoire médiane lorsqu’une évaluation de la rigidité hépatique est également effectuée. Les mesures de rigidité sont d’abord acquises, puis les mesures d’atténuation sont réalisées dans la même fenêtre d’acquisition. En moins d’une minute d’acquisition, le clinicien obtient ainsi un ensemble d’informations significatif sur le patient.

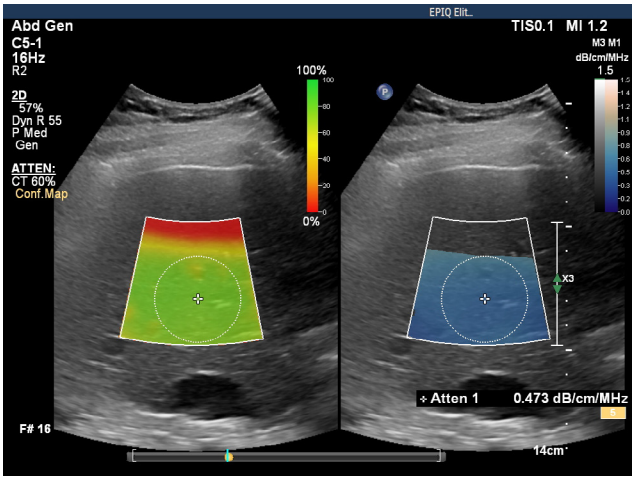
“Nous recherchons systématiquement la présence de phénomènes de réverbération et d’autres artefacts, et il peut être nécessaire de repositionner la région d’intérêt dans une zone légèrement plus profonde que celle utilisée pour les mesures de rigidité hépatique”, précise le Dr Barr. “Après les cinq acquisitions, nous calculons le rapport interquartile/médiane (IQR/médiane), que certains experts recommandent de maintenir en dessous de 10 à 15 %.”

Sur le plan technique, la taille et le positionnement de la boîte de mesure sont essentiels pour définir correctement le placement de la région d’intérêt (ROI), sachant qu’il est bien établi que des artefacts de réverbération peuvent être présents jusqu’à deux centimètres sous la capsule hépatique et doivent être évités[10-11]. L’outil d’atténuation de Philips intègre une carte de confiance avec codage couleur, qui aide au positionnement de la ROI dans des zones exemptes d’artefacts. Le calque d’atténuation n’est affiché que lorsque les estimations dépassent un seuil de confiance supérieur à 60 %, permettant d’écarter les vaisseaux, les zones d’ombre et autres artefacts.

“La carte de confiance est utile pour éviter de réaliser des mesures dans des zones comportant des artefacts”, explique le Dr Barr.



Patient atteint de NAFLD illustrant l’utilisation de la carte de confiance pour guider le positionnement de la ROI en imagerie d’atténuation



Foie normal en imagerie d’atténuation : la carte de confiance aide à identifier les zones optimales de placement de la ROI

Variations entre acquisitions répétées

Le Dr Barr souligne que l'objectif de l'imagerie d'atténuation n'est pas nécessairement de définir un seuil entre stéatose légère et modérée, mais plutôt d'évaluer les variations entre examens successifs.

"Nous avons besoin d'une valeur de référence correspondant à un foie dit 'normal', afin d'identifier les patients présentant plus de 5 % de graisse hépatique, ce qui les classe dans la catégorie de la stéatose hépatique", explique-t-il. "Ce sont ces patients que nous souhaitons suivre afin de surveiller l'évolution de leur état, qu'il s'agisse d'une amélioration ou d'une aggravation."

Au total, le centre du Dr Barr a réalisé des examens d'imagerie d'atténuation chez plus de 200 patients, dont plus de 100 inclus dans une étude rétrospective[12] portant sur les maladies hépatiques chroniques évaluées par échographie multiparamétrique, associant imagerie d'atténuation et imagerie par ondes de cisaillement. Les résultats de cette étude suggèrent que l'utilisation de l'imagerie d'atténuation à plus grande échelle en population générale pourrait constituer un outil pertinent pour le dépistage des formes avancées de maladie hépatique chronique.

> "Dans notre pratique clinique, près de 50 % des patients adressés pour une échographie hépatique présentent un certain degré de stéatose. L'association de la quantification de la graisse hépatique par imagerie d'atténuation et de l'évaluation de la rigidité hépatique par élastographie permet d'affiner l'estimation du risque de NASH."

Dr Richard G. Barr



À plus long terme

L'imagerie d'atténuation, encore en phase d'émergence, ne bénéficie pas à ce jour d'un remboursement aux États-Unis ; l'American Medical Association lui a néanmoins attribué un code CPT de catégorie III à partir de janvier 2022.

"Aux États-Unis, Medicare assure le suivi de l'utilisation des codes CPT de catégorie III", observe le Dr Barr. "À mesure que l'imagerie d'atténuation sera davantage reconnue par les cliniciens et intégrée en pratique sur l'ensemble du territoire, cette technique devrait à terme accéder à un code CPT de catégorie I, ouvrant droit à remboursement. Le cas échéant, nous l'intégrerons pleinement à notre examen abdominal de routine, qu'il s'agisse d'une exploration limitée de l'hypochondre droit ou d'un examen complet."

x 2

Les données de 1988 à 2008 montrent que la prévalence de la NAFLD a doublé aux États-Unis sur cette période[13].

Prévalence mondiale en population générale pouvant atteindre

UN MILLIARD[1]

La maladie est caractérisée par une accumulation de graisse dans ≥ 5 % des hépatocytes, en l'absence de consommation alcoolique significative (< 30 g/j chez l'homme et < 20 g/j chez la femme) ou de causes secondaires de stéatose hépatique[14].

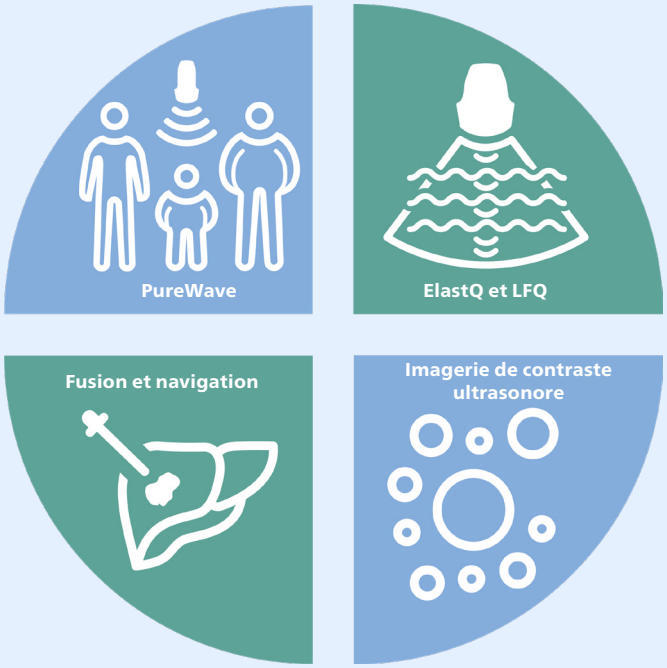
33,5 %

Aux États-Unis, les projections actuelles estiment une hausse de 21 % de la NAFLD entre 2015 et 2030, portant sa prévalence globale à 33,5 % d'ici 2030[15].

La solution de référence pour l'évaluation hépatique

L'imagerie d'atténuation et l'index hépatorénal (IHR) de Philips constituent de nouveaux outils de quantification de la stéatose hépatique (LFQ), venant compléter les solutions d'évaluation hépatique existantes, avec des innovations visant à quantifier la stéatose à un stade précoce. Ces technologies novatrices s'intègrent à l'ensemble des solutions déjà disponibles pour l'exploration du foie :

- Élastographie par ondes de cisaillement ElastQ : fournit une méthode non invasive, reproductible et simple à mettre en œuvre pour l'évaluation de la rigidité tissulaire. Cette technique s'impose comme une alternative à la biopsie hépatique, coûteuse et invasive.
- Imagerie de contraste ultrasonore (CEUS) : les agents de contraste ultrasonores dédiés à l'exploration hépatique permettent d'analyser en temps réel les profils de rehaussement des lésions hépatiques suspectes. Ils contribuent ainsi à des diagnostics plus rapides et plus fiables. Avec Philips EPIQ Elite, la CEUS s'intègre facilement au processus de travail existant, en offrant un niveau de détail élevé aux phases artérielle, portale et tardive.
- Fusion d'images et navigation : la fusion d'images associe les avantages de l'imagerie multimodalité directement sur le système d'échographie grâce à un suivi électromagnétique. En combinant les données de TDM, IRM ou TEP avec l'échographie et la position du patient en temps réel, les cliniciens disposent d'un outil diagnostique performant. Cette approche réduit l'exposition aux rayonnements en limitant le recours aux acquisitions répétées, tout en optimisant l'activité au sein du service.
- Imagerie PureWave : la technologie PureWave Crystal constitue la plus importante avancée des matériaux transducteurs piézoélectriques depuis 40 ans. Ces cristaux purs et homogènes offrent une efficacité supérieure de 85 % par rapport aux matériaux piézoélectriques conventionnels, garantissant des performances d'imagerie exceptionnelles.



1 Loomba R, Sanyal AJ. The global NAFLD epidemic. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2013 Nov;10(11):686-90. doi: 10.1038/nrgastro.2013.171. Epub 2013 Sep 17. PMID: 24042449.
2 Richard Barr, MD: Interview August 13, 2021
3 Bellentani S, Scaglioni F, Marino M, Bedogni G. Epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease. Dig Dis. 2010;28(1):155-61. doi: 10.1159/000282080. Epub 2010 May 7. PMID: 20460905.
4 CDC Obesity Data, 2019. http://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html
5 Obésité et surpoids. https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight.
6 Basavarajappa, L., Baek, J., Reddy, S. et al. Multiparametric ultrasound imaging for the assessment of normal versus steatotic livers. Sci Rep 11, 2655 (2021). https://doi.org/10.1038/s41598-021-82153-z
7 David Fetzer, MD presentation
8 Ferraioli G, Soares Monteiro LB. Ultrasound-based techniques for the diagnosis of liver steatosis. World J Gastroenterol. 2019;25(40):6053-6062. doi:10.3748/wjg.v25.i40.6053
9 da Silva LCM, de Oliveira JT, Tochetto S, de Oliveira CPMS, Sigrist R, Chammas MC. Ultrasound elastography in patients with fatty liver disease. Radiol Bras. 2020;53(1):47-55. doi:10.1590/0100-3984.2019.0028
10 Barr RG, Ferraioli G, Palmeri ML, et al. Elastography Assessment of Liver Fibrosis: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. Radiology Sep 2015;276(3):845-61. https://doi.org10.1148/radiol.2015150619.
11 Barr RG, Wilson SR, Rubens D, Garcia-Tsao G, Ferraioli G. Update to the Society of Radiologists in Ultrasound Liver Elastography Consensus Statement. Radiology 08 2020;296(2):263-274. https://doi.org10.1148/radiol.2020192437
12 Aitharaju V, De Silvestri A, Barr RG. Assessment of chronic liver disease by multiparametric ultrasound: results from a private practice outpatient facility. Abdom Radiol (NY). 2021 Nov;46(11):5152-5161. doi: 10.1007/s00261-021-03225-2. Epub 2021 Jul 25. PMID: 34304291.
13 Younossi ZM, Stepanova M, Afendy M, Fang Y, Younossi Y, Mir H, et al. Changes in the prevalence of the most common causes of chronic liver diseases in the United States from 1988 to 2008. Clin Gastroenterol Hepatol. 2011;9:524–530.e1. doi: 10.1016/j.cgh.2011.03.020. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
14 Puri P, Sanyal AJ. Nonalcoholic fatty liver disease: Definitions, risk factors, and workup. Clin Liver Dis (Hoboken) 2012;1:99–103. doi: 10.1002/cld.81. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar
15 Estes C, Razavi H, Loomba R, Younossi Z, Sanyal AJ. Modeling the epidemic of nonalcoholic fatty liver disease demonstrates an exponential increase in burden of disease. Hepatology. 2018;67:123–133. doi: 10.1002/hep.29466. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

Le système Philips EPIQ Elite est un dispositif médical de classe IIa, fabriqué par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié BSI CE2797. Il est destiné au diagnostic médical par imagerie ultrasonore. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Juin 2026

©2021 Koninklijke Philips N.V. Tous droits réservés.
Philips se réserve le droit de modifier les **spécifications et/ou d'interrompre la production de tout produit** à tout moment sans information ni obligation préalables, et ne serait être tenue pour responsable de toute conséquence résultant de l'utilisation de cette publication. Les marques déposées sont la propriété de Koninklijke Philips N.V. ou de leurs propriétaires respectifs.

philips.fr

Imprimé aux Pays-Bas
4522 991 73192 JUN 2026