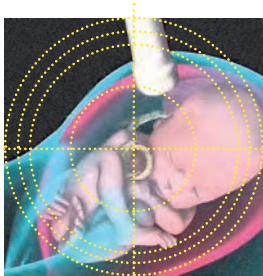


Par Véronique David

Échographies

Quels risques pour le fœtus?

L'échographie fœtale, présentée comme l'examen essentiel pour surveiller une grossesse, engendrerait-elle plus de mal que de bien? Des témoignages accusent, des médecins réfutent, des rapports démystifient le sacro-saint examen. Certains parents vont même jusqu'à refuser cette pratique timidement controversée. Inconscients ou responsables ?



A

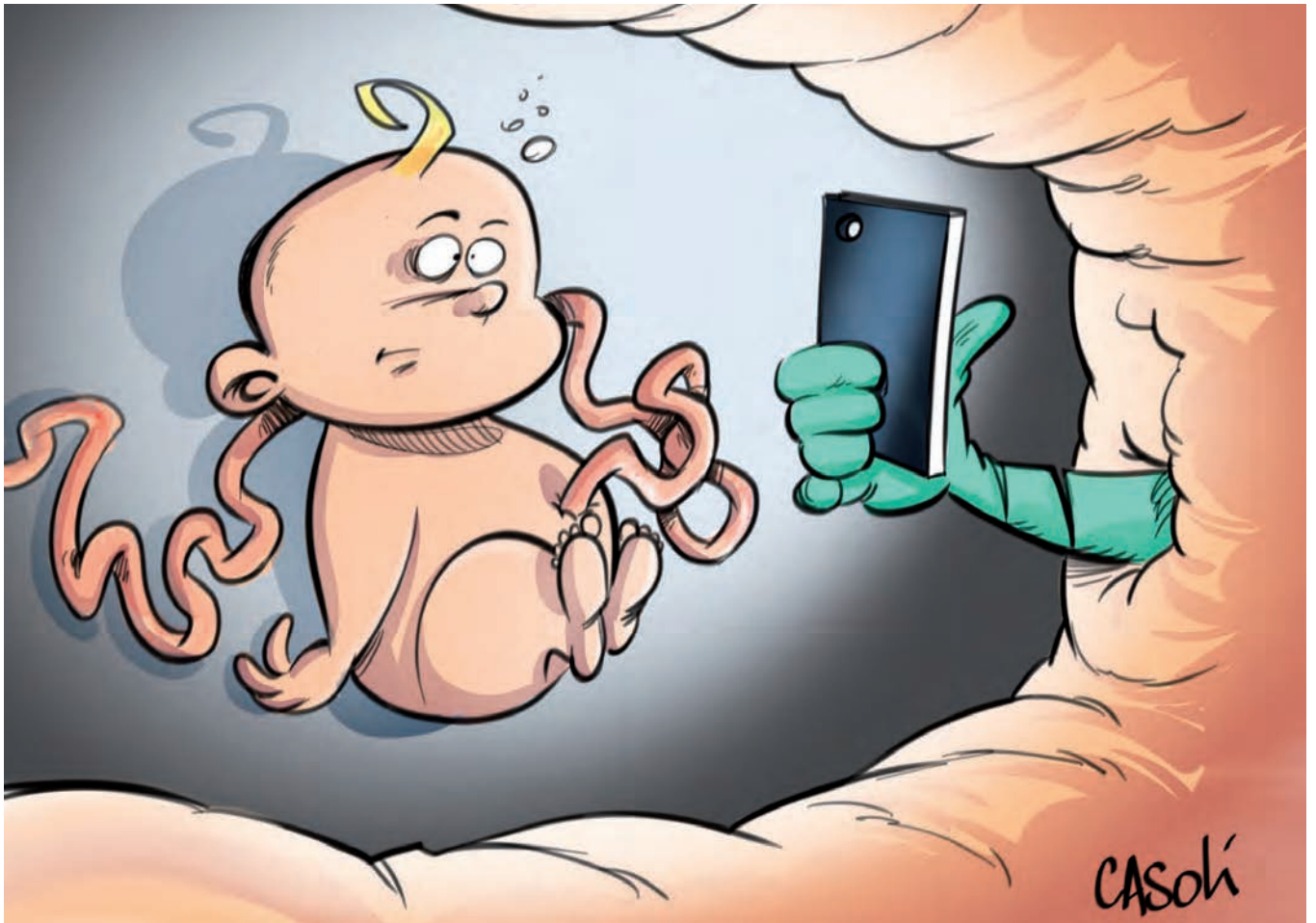
vec plus de trois millions d'échographies réalisées en France en 2013 pour un total de 810 000 naissances¹, l'échographie pesait selon les derniers chiffres disponibles (2012) environ 171 millions d'euros². Cette pratique a le vent en poupe : d'après les résultats de l'enquête nationale périnatale effectuée en 2010 par l'Inserm, le nombre moyen des échographies par grossesse est passé en France de 4,5 ± 2,2 % en 2003, à 5 ± 2,5 % en 2010. Quant à la proportion des femmes ayant reçu moins des trois échographies de dépistage recommandées, elle a diminué (de 2,6 % en 2003 à 1,9 % en 2010). En revanche, 67 %, soit deux femmes sur trois, ont reçu plus de six échographies (urgence, diagnostic, etc.) et 4 % en ont passé plus de dix³ !

Pourquoi un tel emballement? Cette pratique n'est pourtant pas obligatoire, comme le rappelle la Société française de radiologie, qui précise que « le bénéfice en termes de santé publique de la pratique de trois échographies systématiques pendant la grossesse n'est pas démontré par des études épidémiologiques⁴ ». Elle correspond sans aucun doute à une double demande de la part des parents : la prévention des malformations et des pathologies, certes, mais aussi une demande plus « affective » de rencontre *in utero* avec bébé. D'où le succès, depuis les années 2000, des échographies 3D et 4D, très rentables, mais très discutables sur le plan médical pour bon nombre de gynécologues, qui, devant l'abondance des études alarmantes, remettent en cause l'innocuité de cette technique d'imagerie médicale.

Effets délétères des ultrasons

La triple exposition (au minimum) du fœtus aux ultrasons serait-elle aussi anodine qu'on veut nous le laisser croire? Pas si sûr... Les rayonnements ultrasonores provoquent, lors de la traversée des tissus, deux risques majeurs : un effet thermique, qui se traduit par une augmentation de la température due à la transformation de l'énergie acoustique des ultrasons en énergie thermique, et un risque mécanique, la cavitation acoustique – moins probable pour le fœtus dont les poumons et les intestins ne contiennent pas d'air –, lié à une variation de la pression locale pouvant induire une « cavitation », c'est-à-dire une implosion de cavités aériques ou « bulles », susceptibles d'entraîner une destruction tissulaire.

À propos de l'auteure
Véronique David est naturopathe, coach et licenciée en psychologie clinique et psychopathologie.



Un indice thermique a été formulé pour évaluer le risque d'une élévation de température, et un indice mécanique pour définir le seuil de cavitation. L'index thermique est une estimation de l'élévation maximale de température qui pourrait survenir dans un tissu chauffé par des ultrasons au cours de l'examen. Il est calculé en temps réel et affiché sur l'écran dès qu'il dépasse 1. L'index thermique 1 signifie que la température peut s'élever de 1 degré au-dessus de 37° en cours d'examen. L'élévation de la température, qui est inévitable quelles que soient la fréquence et la composition du tissu, dépend de la puissance d'émission, de la fréquence et de la focalisation des ultrasons, de la durée d'exposition, et des dimensions du champ exploré.

Déjà en 1984, les National Institutes of Health tenaient une conférence d'évaluation des risques de l'échographie et indiquaient qu'une puissance acoustique élevée provoquait une chaleur considérable pouvant occasionner des anomalies

// Principe et méthode

L'échographie consiste à balayer à l'aide d'ultrasons (des ondes acoustiques hautes fréquences, inaudibles par l'homme, qui se situent ici entre 2 et 10 MHz) l'utérus de la future mère, et à analyser les ondes qui rebondissent pour reconstituer une image des milieux traversés. Pour ce faire, l'échographiste place une sonde, qui contient un émetteur et un récepteur d'ultrasons, contre la peau, en face de l'organe à explorer, après y avoir appliqué un gel afin de chasser l'air qui empêcherait la transmission des ultrasons. Cette sonde se compose de plusieurs émetteurs juxtaposés. Lorsqu'ils émettent un ultrason, celui-ci pénètre les tissus jusqu'à ce qu'il soit arrêté par une structure et renvoyé vers la sonde. Un système informatique analyse ensuite les deux informations nécessaires pour construire une image exploitable, à savoir le temps mis par l'onde pour faire l'aller-retour entre la sonde et l'organe exploré, et l'amplitude du signal réfléchi. Les amplitudes les plus importantes sont codées en blanc (elles correspondent à la présence d'éléments solides comme les os), les

plus faibles en noir (présence d'éléments liquides) et les amplitudes intermédiaires en gris (présence de tissus mous). L'amplitude dépend des milieux rencontrés, et le temps mis par l'aller-retour, de l'éloignement de la structure.

Protocole

- La première échographie, que l'on effectue entre la 9^e et la 14^e semaine, informe sur l'âge, le sexe, le nombre de fœtus et le développement placentaire. Elle permet de dépister une trisomie 21. Environ 75 % des cas de trisomie sont détectés à ce stade.
- La deuxième échographie, dite de « morphologie », s'effectue entre la 21^e et la 24^e semaine. Elle permet d'obtenir une vision détaillée des organes. 95 % des malformations effectives et potentielles sont alors détectées.
- La troisième échographie, réalisée entre la 32^e et la 34^e semaine, permet de voir les anomalies et les malformations non identifiées jusque-là, ainsi que les retards de croissance du fœtus. Elle permet aussi de connaître la position de ce dernier, ainsi que celle du cordon ombilical.

congénitales⁵. En effet, l'hyperthermie peut entraîner la mort cellulaire ou un retard dans la prolifération des neuroblastes (cellules embryonnaires qui se développent dans les cellules nerveuses⁶). D'autre part, comme les ultrasons échauffent les os différemment des muscles, du tissu mou ou du liquide amniotique et qu'en se calcifiant, les os retiennent plus de chaleur, au cours du troisième trimestre, le crâne du fœtus peut chauffer 50 fois plus rapidement que le tissu environnant⁷! Les ultrasons réchauffent si rapidement les tissus que les protéines de chocs thermiques arrêtent temporairement la formation d'enzymes⁸. « Avec l'activation de la réponse du choc thermique, la synthèse des protéines normales est suspendue... mais la survie est obtenue au détriment du développement normal⁹. » Une étude réalisée en 2003 a révélé que « l'hyperthermie pendant la grossesse peut causer la mort embryonnaire, un avortement, un retard de croissance et des anomalies du développement¹⁰ ». Rien que ça...

Le bruit d'une rame de métro!

La Food and Drug Administration (FDA) ne tiendra compte d'aucune conclusion alarmiste et approuvera en 1993 que le potentiel acoustique des équipements à ultrasons soit huit fois plus puissant¹¹.

« Je ne laisserai personne s'approcher de la tête de mon enfant avec un transducteur [la sonde d'échographie, N.D.L.R.]¹² », a déclaré le

Un petit hydrophone placé dans l'utérus d'une future maman lors d'un examen échographique a enregistré un volume sonore de 100 décibels, l'équivalent d'une rame de métro!



Dr Kenneth Taylor, professeur de radiologie diagnostique et chef du département échographie à l'école de médecine de l'université de Yale. Une prudence qui semble justifiée. En 2001, les chercheurs américains James Greenleaf, Paul Ogbum et Mostafa Fatemi (Fondation Mayo, Rochester, Minnesota) ont rapporté qu'un petit hydrophone placé dans l'utérus d'une future maman lors d'un examen échographique a enregistré un volume sonore de 100 décibels, soit l'équivalent d'une rame de métro! Pour les mêmes raisons, le chef de la médecine fœtale du General Hospital de Boston, Fredric Frigoletto, conseille aux médecins de se montrer vigilants et de ne pas poser la sonde à ultrasons directement près de l'oreille du fœtus, s'il n'existe aucune suspicion d'anomalie faciale ou crânienne¹³.

LA FDA réagit à retardement

En 2004, enfin, la FDA fait savoir que « les ultrasons sont une forme d'énergie, et les études en laboratoire ont montré que même à faible niveau ils peuvent produire un effet physique sur les tissus, telles des vibrations et une élévation de la température¹⁴ ». Ainsi, l'innocuité de l'échographie pour le fœtus est loin d'être démontrée, comme le reconnaît le Collège national des gynécologues et obstétriciens français¹⁵, et de nombreuses études ont mis en évidence un lien de causalité entre l'échographie fœtale et l'apparition de pathologies aussi graves que l'autisme ou le cancer, comme nous allons le voir. ■

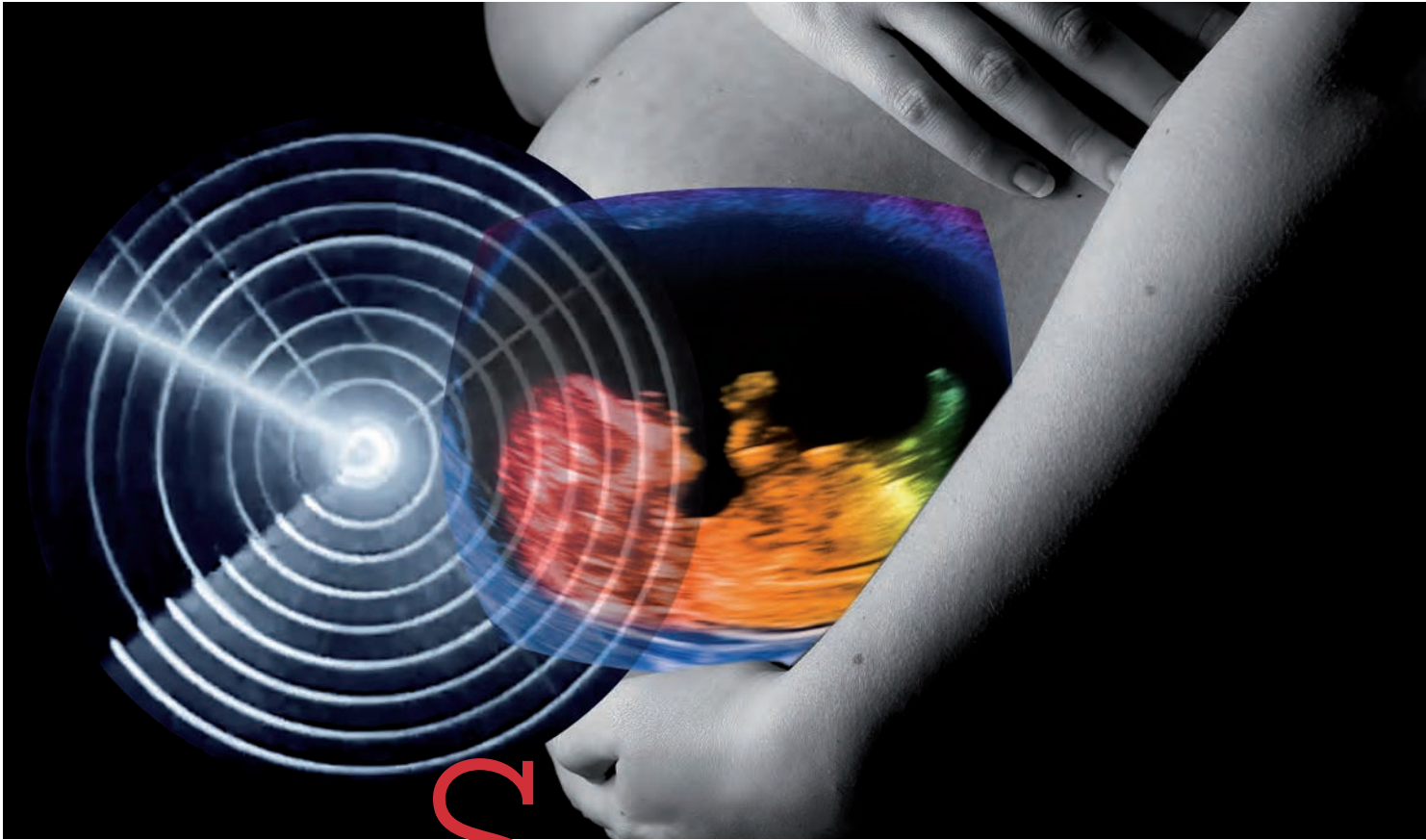
Notes

1. Chiffre de l'Insee selon son dernier bilan démographique réalisé en 2013.
2. « État de l'art en imagerie médicale », Association française des ingénieurs biomédicaux, 2012, p. 107.
3. Rapport de la HAS – Service évaluation des actes professionnels, avril 2012, p. 18.
4. Rapport de la HAS, p. 95.
5. « Diagnostic Ultrasound Imaging in Pregnancy », National Institutes of Health, Consensus Development Conference Statement, 1984.
6. Graham, J.-R., M., M.J. Edwards & M.J. Edwards, « Teratogen Update: Gestational Effects of Maternal Hyperthermia Due to Febrile Illnesses and Resultant Patterns of Defects in Humans », *Teratology* 1998, 58: 209-221.
7. Barnett, S.B., « Can diagnostic ultrasound heat tissue and cause biological effects? », in S.B. Barnett and G. Kossoff, eds. 1998, *Safety of Diagnostic Ultrasound*, Carnforth, UK: Parthenon Publishing.

8. « How enzymes work », *Biopics*.

9. Edwards, M.J. 1998. « Apoptosis, the heat shock response, hyperthermia, birth defects, disease and cancer. Where are the common links? », *Cell Stress Chaperones* 3(4): 213-220.
10. Edwards, M.J., R.D. Saunders and K. Shiota. 2003. « Effects of heat on embryos and fetuses », *Int. J. Hyperthermia*, 19 (3): 295-324.
11. Carol, Radol, « FDA Cautions Against Ultrasound "Keepsake" Images », *FDA Consumer Magazine*, 2004.
12. Kenneth J.W. Taylor, M.D., « A Prudent Approach to Ultrasound Imaging of the Fetus and Newborn », *Birth* 17:4 Dec 1990.
13. Eugénie Samuel, « Fetuses can hear ultrasound examinations », *New Scientist*, décembre 2001.
14. Carol, Radol, « FDA Cautions Against Ultrasound "Keepsake" Images », *op. cit.*, 2004.
15. Rapport de la HAS, p. 98.

Effets *très* indésirables



Selon le dernier Rapport européen sur la santé périnatale¹, l'indicateur de prématurité (avant 37 semaines d'âge gestationnel) est passé en France de 6,3 % à 6,6 % entre 2003 et 2010. En hausse régulière, ce taux serait-il imputable, du moins en partie, à un usage abusif des échographies médicales et non médicales ? 2 834 femmes ont participé à une étude menée en 1993 par Newnham, Evans, Michael et Stanley : 1 415 d'entre elles ont été choisies au hasard pour former le groupe « intensif », destiné à recevoir une échographie à la 18^e, 24^e, 28^e, 34^e et 38^e semaine de gestation, tandis que l'autre groupe composé de 1 419 femmes n'en recevait qu'une à 18 semaines. Les chercheurs ont constaté un retard significatif de croissance chez les fœtus du premier groupe, et les mères de ce groupe ont donné naissance à des bébés de poids inférieur². En 1990, dans le Michigan, des obstétriciens ont étudié 57 femmes qui risquaient de donner naissance à un enfant prématuré. La moitié d'entre elles ont été soumises à un examen échographique hebdomadaire, tandis que l'autre n'avait que des examens pelviens. 52 % des femmes ayant reçu une échographie hebdomadaire ont donné naissance à des enfants prématurés contre 25 % pour le groupe témoin³.

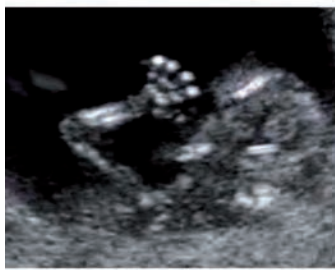
Fausses couches

La prématurité n'est malheureusement pas le plus grand risque encouru. Une grande étude randomisée a été réalisée en 1990 à Helsinki sur 9 000 femmes : certaines d'entre elles ont passé des échographies à la 16^e et à la 20^e semaine, tandis que les autres n'ont pas été exposées aux ultrasons. Vingt fausses couches ont eu lieu entre la 16^e et la 20^e semaine dans le premier groupe et aucune dans le deuxième⁴. En 1993, une étude portant sur 2 475 femmes réparties en groupe « doppler⁵ » et groupe « standard » a été réalisée à Londres : un doppler du cordon ombilical et des artères utérines a été réalisé à la 19^e, 22^e et 32^e semaine, tandis que l'autre groupe ne recevait que des soins

standard. Seize morts périnatales ont été relevées dans le groupe doppler chez des nourrissons normalement formés, contre quatre dans le groupe de soins standard⁶. De plus, une étude réalisée en 1990 à Helsinki par Taskinen, Kyyrönen et Hemminki et publiée dans le *Journal of Epidemiology and Community Health* a révélé que le risque d'avortement spontané augmentait significativement chez les physiothérapeutes enceintes si celles-ci utilisaient des appareils à ultrasons pendant au moins vingt heures par semaine.

Autisme

Les ultrasons provoqueraient également des troubles envahissants du développement (TED) comme l'autisme. La hausse des problèmes autistiques dans le monde pourrait-elle être en partie due à la banalisation des échographies? Certains chercheurs l'affirment. Le neurobiologiste américain Manuel Casanova (université de Caroline du Sud, Columbia, Géorgie), qui s'est engagé dès 1996 dans la recherche sur l'autisme, estime que l'exposition prolongée aux ultrasons ou l'utilisation inappropriée de l'échographe peut conduire les cellules souches du cerveau à se diviser, migrer et former un nombre anormalement élevé de minicolonnes⁷. Ces dernières constituent l'organisation de base des cellules du cerveau; les neurones se regroupent en minicolonnes de 100 à 200 cellules. Cette structure nous permet de recevoir une information, de l'intégrer et d'y répondre. Lorsqu'un changement l'affecte, cela a des répercussions sur la capacité à réagir à l'environnement. Manuel Casanova a découvert que, chez les autistes, les minicolonnes sont plus



Une étude canadienne a mis en évidence un lien entre l'exposition prénatale aux ultrasons et le retard de développement de la parole chez l'enfant.

petites et plus nombreuses que chez les non-autistes. Il estime qu'aucune échographie ne devrait être réalisée au cours des huit premières semaines de grossesse (sauf pour les grossesses à risque), période durant laquelle la croissance du fœtus s'avère la plus intensive⁸.

Troubles du langage

En France, 20 à 30 %, voire plus, des enfants entre 3 et 6 ans souffriraient de troubles du langage⁹. Une étude menée à Calgary (Canada) en 1993 par James D. Campbell, R. Wayne Elford et Rollin F. Brant a mis en évidence un lien entre l'exposition prénatale aux ultrasons et le retard de développement de la parole chez l'enfant¹⁰.

Même les gauchers sont concernés. Plusieurs études ont fait le lien entre cette particularité et l'exposition aux ultrasons. La dernière en date a été menée par des scientifiques suédois. Ils affirment que les échographies accroissent la probabilité de devenir gaucher. L'étude qui les a conduits à cette conclusion a porté sur la comparaison entre deux groupes d'hommes nés dans les années 70. Le premier groupe, composé de 7 000 individus, a été exposé aux ultrasons des échographies durant leur vie fœtale, contrairement au deuxième groupe constitué de 170 000 individus. Pendant la période d'introduction de l'échographie, de 1973 à 1975, aucune différence n'a été remarquée entre les deux groupes, mais entre 1976 et 1978, période correspondant à la propagation de l'échographie et à la préconisation d'une seconde échographie durant la grossesse, la probabilité de devenir gaucher s'est accrue de 32 %¹¹. ■

Notes

1. Rapport européen sur la santé périnatale, Euro-Peristat, mai 2013.
2. Newnham, J.P., Evans, S.F., Michael, C.A., Stanley, F.J., & Landau, L. I. (1993). « Effects of Frequent Ultrasound During Pregnancy: A Randomized Controlled Trial », *The Lancet*, 342 (9 oct.), 887-891.
3. Lorenz, R.P. et al. (juin 1990). « Randomised prospective trial comparing ultrasonography and pelvic examination for preterm labor surveillance », *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1603-1610.
4. « Ultrasound: Weighing the Propaganda Against the Facts » par Beverley Lawrence Beech, Saari-Kemppainen et al. (1990); « Ultrasound screening and perinatal mortality: controlled trial of systematic one-stage screening in pregnancy », *The Lancet*, 336: 387-391.
5. Le doppler permet d'étudier le débit sanguin des artères et des veines. Il renseigne notamment sur la bonne irrigation des organes. Il fonctionne par ultrasons, selon les mêmes principes que l'échographie.

6. Beverley Lawrence Beech (Davies et al., 1993), « Ultrasound: Weighing the Propaganda Against the Facts », *op. cit.*

7. « Pathologie des minicolonnes dans l'autisme », 12 février 2002, d'après *Neurology*, 2002 ; 58 :428-432.

8. John Elder Robison, « More thoughts on ultrasound, questions about risk, and autism », 28 mai 2012.

9. « L'Orthophonie dans les troubles spécifiques du développement du langage oral chez l'enfant de 3 à 6 ans », ministère des Affaires sociales et de la Santé, mai 2001.

10. Campbell J.D., Elford R.W., Brant R.F. (1993), « Case-control study of prenatal ultrasonography exposure in children with delayed speech », *Can. Med. Assoc. J.* 149, 1435-1440.

11. Kieler H., Cnattingius S., Haglund B., Palmgren J., Axelsson O., « Sinistrality—a side-effect of prenatal sonography: A comparative study of young men », *Epidemiology* nov. 2001 ; 12(6):618-23.

Un diagnostic **fiable** ?



Échographie 3D.

Si les échographies sont susceptibles de produire des effets préjudiciables au fœtus, on peut se demander si le jeu en vaut la chandelle, alors même que le Comité national technique de l'échographie de dépistage prénatal indique que l'échographie « ne permet de détecter que deux tiers environ des anomalies importantes susceptibles de modifier le suivi de la grossesse et la prise en charge ultérieure de l'enfant¹ ».

Une récente méta-analyse visant à définir les performances des échographies faites entre la 11^e et la 14^e semaine a rassemblé 78 002 examens, dont 996 concernaient des fœtus malformés, et elle a mis en évidence un taux global de détection des anomalies à ce stade du développement de 51 %. Le taux de détection le plus élevé concernait les anomalies cervicales (92 %) et abdominales (88 %). Pour le cerveau et la moelle épinière, les taux étaient de 51 %. Les résultats les plus faibles (34 %) concernaient les membres, le visage et l'appareil génito-urinaire. Cette étude a également souligné la subjectivité de cet examen puisque les patientes identifiées « à risque » avaient un taux de détection de 65 % contre 50 % pour les patientes ordinaires². Plus généralement, c'est un examen qui dépend également beaucoup de la qualité de l'appareil utilisé et de l'expérience de l'opérateur.

NON aux expositions inutiles !

En matière d'échographie, l'enquête périnatale française réalisée en 2011 par la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) dénonce une « surconsommation médicale³ ». L'Association médicale américaine, quant à elle, s'insurge contre

les expositions inutiles et prolongées du fœtus pour déterminer le sexe du bébé (ce qui pourrait être en lien avec l'augmentation des malformations des parties génitales et des voies urinaires), évaluer l'âge gestationnel, la taille du fœtus, sa croissance, etc. Même dans les situations à faible risque, le nombre d'échographies réalisées au cours de chaque grossesse a augmenté, mais le palmarès des expositions inutiles revient incontestablement aux échographies « plaisirs », 3D et 4D, dont les parents et certains marchands raffolent, mais le corps médical beaucoup moins !

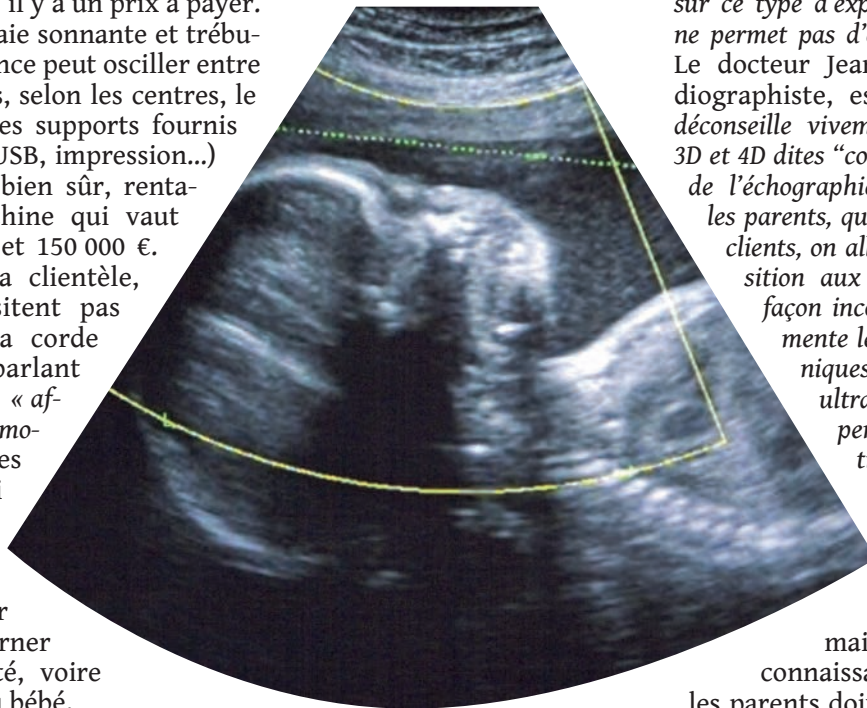
Échographie 3D

Certes, une échographie réalisée en trois dimensions fournit une meilleure résolution de l'image et montre notamment l'enveloppe externe du fœtus. Une échographie 4D va encore plus loin puisqu'elle permet de tourner autour de la tête du fœtus et de visualiser son nez, sa bouche et même de rendre compte de ses émotions. Mais il y a un prix à payer. Celui en monnaie sonnante et trébuchante – la séance peut osciller entre 60 et 150 euros, selon les centres, le temps passé, les supports fournis (CD, DVD, clé USB, impression...)

–, car il faut, bien sûr, rentabiliser la machine qui vaut entre 50 000 € et 150 000 €. Pour attirer la clientèle, certains n'hésitent pas à jouer sur la corde sensible en parlant d'échographie « affective » ou « émotionnelle » à des parents qui sont loin de se douter que ce geste d'amour peut se retourner contre la santé, voire même la vie du bébé.

Jacques Lansac, professeur de gynécologie obstétrique au CHU de Tours et ancien président du

Lors de l'échographie 3D, pour satisfaire les parents, qui deviennent alors des clients, on allonge le temps d'exposition aux ultrasons parfois de façon inconsidérée, ce qui augmente le risque d'effets mécaniques et thermiques de ces ultrasons.



Collège des gynécologues obstétriciens, alerte sur les dangers de ces échographies de loisirs au succès grandissant : « Lors des échographies dites commerciales, afin d'obtenir une bonne image du bébé, ceux qui les pratiquent restent un certain temps sur la zone du crâne ou les organes génitaux. Or, l'œil et le cerveau sont particulièrement sensibles. Il peut y avoir des expositions prolongées d'une demi-heure, ce qui n'est pas anodin. [...] une exposition prolongée aux ultrasons peut augmenter la température du fœtus de 4 °C, ce qui peut être délétère pour son cerveau. Si la température du corps de la maman est à 38 °C, on arrive vite à 41 °C, le bébé peut alors convulser⁴. »

Déjà en 2005, l'Afssaps recommandait aux femmes de ne pas recourir aux échographies de loisirs : « Bien qu'aucun effet secondaire n'ait été démontré actuellement dans le cadre d'un examen diagnostique, il existe un risque potentiel pour le fœtus. Ceci signifie qu'il n'y a pas de risque réel connu, mais que le manque de données scientifiques, notamment sur ce type d'exposition non médicale, ne permet pas d'écarter tout risque⁵. »

Le docteur Jean Lefèvre, échocardiographe, est catégorique : « Je déconseille vivement les échographies 3D et 4D dites "commerciales" ! [...] Lors de l'échographie 3D, pour satisfaire les parents, qui deviennent alors des clients, on allonge le temps d'exposition aux ultrasons parfois de façon inconsidérée, ce qui augmente le risque d'effets mécaniques et thermiques de ces ultrasons. Il semble indispensable que la législation prenne en compte ces dérives⁶. »

Les échographies restent facultatives, c'est donc en toute liberté, mais surtout en toute connaissance de cause, que les parents doivent décider de leur bien-fondé. ■

Véronique David

Notes

1. Rapport de la HAS, service évaluation des actes professionnels, avril 2012, p. 82 (annexe VI. Fiche d'information CNTEP/ version courte).

2. Rossi A.C., Prefumo F., « Accuracy of ultrasonography at 11-14 weeks of gestation for detection of fetal structural anomalies: a systematic review », *Obstetrics and Gynecology* 2013 ; 122(6) : 1160-1167.

3. Rapport de la HAS, p. 97.

4. « Echographies 3D : amusantes pour les parents, mais dangereuses pour l'enfant », interview de Jacques Lansac, propos recueillis par Caroline Long, *Atlantico*, 7 décembre 2011.

5. Rapport de la HAS, p. 67.

6. « L'échographie en 3 ou 4D, un risque pour bébé ? », *Journal de l'Association santé environnement France (ASEF)*, novembre 2012.