

A l'instar de bien des domaines de la vie courante, l'évolution technologique de l'imagerie ultrasonore est marquée par une implantation de plus en plus importante de l'informatique au sein des machines que nous utilisons pour le dépistage et le diagnostic des anomalies fœtales. Aux côtés des ingénieurs électroniciens, des mathématiciens et des spécialistes de la physique acoustique œuvrant au sein des centres de recherche et développement des différentes sociétés, les programmeurs en informatique sont désormais des partenaires incontournables.

L'avènement de l'échographie tridimensionnelle initiée par la société Kretz illustre bien ce tournant palpable. Le caractère spectaculaire de l'un des modules de la technologie 3D - le rendu de surface de la face en particulier - a eu tendance à occulter les autres modes d'exploitation des matrices volumiques recélant souvent un réel potentiel en terme de bénéfice clinique.

Ainsi le « mode osseux », qui ne laisse persister que les échos de forte amplitude, permet une meilleure appréciation du rachis, des côtes et du crâne en particulier.

L'amélioration de la résolution du plan reconstruit - le plan perpendiculaire à l'axe de propagation des ultrasons - apporte une nette amélioration dans l'exploration de structures ou de territoires mal accessibles en échographie 2D lorsque la position fœtale est défavorable, notamment au troisième trimestre de la grossesse.

Le calcul automatique du volume des structures anéchogènes présente un intérêt dans l'évaluation et la surveillance d'images liquidiennes dont la forme complexe rend l'exploration difficile en imagerie en coupes. Cette solution est notamment mise à profit pour faciliter le suivi des stimulations ovariennes dans le cadre de l'assistance médicale à la procréation.

L'embarquement de cartes graphiques dotées de processeurs de plus en plus véloces ouvre des perspectives intéressantes pour les logiciels de navigation au sein des volumes acquis. Il va devenir possible de se déplacer de manière plus intuitive à l'intérieur des structures encéphaliques, du tractus digestif ou urinaire par exemple.

Autre piste facilitant la pratique du dépistage ainsi que son optimisation : l'automatisation des réglages de l'image (focalisation, fréquence d'émission, sélection des signaux reçus, puissance d'émission...) par simple effleurage de

l'écran sur la région d'intérêt. Les tablettes tactiles, en cours de portage sur les dispositifs haut de gamme, offrent en effet de larges ouvertures dans l'amélioration de l'ergonomie de l'utilisation des échographes et devraient progressivement se substituer aux écrans passifs traditionnels.

Les sociétés *Aloka*TM et *General Electric*TM viennent de développer leur propre système de mesure automatique de la clarté nucale (1, 2). Ces solutions logicielles sont destinées à comprimer la variabilité inter et intra-opérateur de cette mesure difficile et, par conséquent, à améliorer l'évaluation du risque de la trisomie 21.

Mais l'imagerie ultrasonore bidimensionnelle, qui reste l'outil de référence pour le dépistage systématique comme pour l'échographie diagnostique, bénéficie également d'avancées technologiques fort intéressantes.

Bien que la recherche se porte sur le découpage sophistiqué de nouveaux cristaux, la qualité de production brute des ultrasons tend à approcher les limites de la physique acoustique. C'est donc vers des traitements électroniques élaborés des trains d'ondes émis et réceptionnés par les transducteurs, couplés à des algorithmes informatiques complexes s'exécutant de manière extrêmement rapide, que les constructeurs se tournent pour améliorer la qualité de l'image native 2D. La réduction drastique des lobes latéraux, une maîtrise accrue de la qualité du signal par l'utilisation de générateurs d'ondes composées améliorant la résolution du 2D et du doppler (*eFlow d'Aloka*TM), l'estompage du bruit de fond par l'analyse à la volée de la composition des signaux par unité de surface de l'image affichée, sont autant d'opérations qui permettent la construction d'images de très haute résolution spatiale. Le recours aux harmoniques à très larges bandes passantes, qui optimisent le compromis résolution/pénétration, nous permet d'utiliser depuis peu des sondes de haute fréquence (7 à 12 MHz) par voie transcutanée, au deuxième et au troisième trimestre de la grossesse. Ces sondes produisent des images proches de celles obtenues en échographie pédiatrique et s'avèrent particulièrement utiles dans l'expertise de bon nombre de malformations.

Dans notre exposé, nous tenterons d'illustrer l'apport diagnostique de ce type d'imagerie au travers de situations cliniques.

1 - Semi-automated adjusted measurement of nuchal translucency.
Grangé - G, Althuser M, Fresson J, Bititi A, Miyamoto K, Tsatsaris V, Morel O.
Ultrasound Obstet Gynecol. 2010 Sep 2

2 - Semi-automated system for the measurement of nuchal translucency thickness.
Moratalla J, Pintoffl K, Minekawa R, Lachmann R, Wright D, Nicolaides K.
Ultrasound Obstet Gynecol. 2010 Jul 8