

entre...O.R.L

LE BIMESTRIEL DE L'ACTUALITÉ O.R.L.

L'AUDITION FOËTALE



Depuis que l'humanité existe et que la reproduction de l'espèce en garantit la survie, le geste le plus universel de tout futur parent est de guetter au travers du ventre maternel les réactions de leur progéniture à venir aux stimuli sonores de toute sorte. De fait, c'est en fin de grossesse, vers la 28^e semaine en règle générale, que de telles réactions sont perçues. Outre qu'elles rassurent et, accessoirement, émerveillent les géniteurs, elles impliquent qu'un système auditif même rudimentaire est d'ores et déjà fonctionnel in utero. Mais elles soulèvent parallèlement de multiples questions : comment s'est-il mis en place ? qu'entend réellement le fœtus ? et plus encore, que fait-il de ce qu'il entend ?

Ces interrogations ont donné lieu à une foultitude de travaux expérimentaux, d'études psycho-acoustiques, de théories éducatives voire de fantasmes ésotérico-analytiques quant au développement futur du nouveau-né. Un récent rapport de l'ANM fait le point sur le sujet.

Tôt prêt pour entendre...

Comme pour toute sensorialité, le développement de l'audition obéit au principe d'une maturation conjointe et concertée selon un processus à la fois centripète et centrifuge quoique décalé dans le temps.

En périphérie, la cochlée se structure et se différencie selon des étapes régulées par différents gènes : le premier tour de spire est formé dès la 7^e semaine ; son enroulement en

spirale est achevé dès la 9^e semaine ; simultanément se développe une intense activité métabolique visant à rendre possible la transduction du message sonore ; l'ossification de la capsule otique se fait par un double mécanisme endo- et péri-chondral et se termine à la 22^e semaine de la vie intra-utérine ; sa taille adulte est atteinte à la 28^e semaine.

La maturation centrale pour sa part est beaucoup plus lente.

Les centres et voies nerveuses éta-

en 2 mots

- Dès la 28^e semaine de gestation, la cochlée est fonctionnelle et le fœtus est capable de reconnaître la voix maternelle.
- Il peut également réagir aux bruits extérieurs s'ils sont émis au-dessus du bruit de fond intra-utérin qui varie de 30 à 60 dBs.
- Ses capacités auditives permettent l'audiométrie comportementale particulièrement utile en cas de souffrance fœtale.
- La maturation des voies auditives toutefois n'est atteinte qu'au bout de quelques années.
- L'environnement linguistique sélectionne les connexions synaptiques qui lui sont spécifiques.

blissent un premier contact avec le récepteur périphérique à la 16^e semaine. Mais la myélinisation des neurones qui leur permet d'augmenter le synchronisme et la vitesse de conduction de leurs potentiels d'action se prolongera des années après la naissance pour ne se terminer qu'autour de la puberté.

Deux points sont essentiels :

i) dès la 28^e semaine la cochlée est fonctionnelle, c'est-à-dire que le fœtus entend comme le suggère le fait que des potentiels évoqués peuvent être enregistrés dès cette date ;

ii) les voies auditives en revanche ne sont pas matures à la naissance. Sous l'effet de nombreux facteurs de croissance dont le BDNF et le NT3 se produisent, dans les premières années, à la fois une prolifération synaptique et une sélection drastique fonction de l'environnement linguistique.

...mais quoi ?

Les parois abdominale et utérine constituent un coussin d'amortissement d'autant plus marqué que la fréquence est élevée : l'atténuation est faible de 300 à 400 Hz, de 6dB par octave au-delà de 400 Hz, et de l'ordre de 30 dB au-delà de 4000 Hz.

Liée au bruit biologique de la mère, l'intensité sonore à l'intérieur de l'utérus varie de 30 à 50 dB. Pour être perçue par le fœtus, une voix extérieure doit donc excéder ce bruit de fond intra-utérin. Mais pour être reconnaissable, elle doit être prononcée à plus de 80 dB. Au-dessous, seuls les caractères prosodiques en sont retenus.

La voix de la mère en revanche subit une atténuation quasi nulle, le rachis et le pelvis étant bons conducteurs de sa fréquence fondamentale et de ses harmoniques. Parvenant au fœtus de façon privilégiée, elle émerge de 20 dB par rapport aux voix externes émises à la même intensité.

Ceci explique que le fœtus soit capable de reconnaître la voix maternelle et de la distinguer d'une voix étrangère : son rythme cardiaque s'accélère à l'écoute de la première alors qu'il ralentit à celle de la seconde. A la naissance, le nou-

veau-né la reconnaît immédiatement et peut distinguer les histoires qu'elle lui a lues à haute voix et répétées quotidiennement durant les dernières semaines de grossesse. Lorsque la mère est bilingue, les deux langues sont identifiées et reconnues par le nouveau-né ; il ne réagira pas à l'écoute d'une autre langue.

On peut donc affirmer qu'au 8^e mois de gestation le fœtus peut reconnaître un son complexe selon sa pression sonore, la largeur de la bande, sa fréquence, sa durée ou sa répétition.

Comment le prouver ?

Explorer objectivement l'audition in utero soulève de nombreux problèmes. Il faudrait en effet calibrer le stimulus sonore, tester l'oreille au travers de la paroi abdominale, de l'utérus et du liquide amniotique et enfin récupérer les réponses électrophysiologiques au travers du même chemin. Ce type d'exploration n'est pas encore disponible en clinique. De prometteuses techniques d'imagerie par IRM fonctionnelle ou par magnéto-encéphalographie sont en cours de développement mais restent du domaine de la recherche et n'ont toujours pas pour l'heure d'application clinique.

D'où l'intérêt de l'audiométrie comportementale particulièrement utile en cas de souffrance fœtale. Elle consiste à détecter les réactions fœtales sur la modification de son rythme cardiaque ou respiratoire, à observer des mouvements réflexes par échographie, ou à rechercher une habituation à un stimulus présenté de façon répétée suivie de la réaction à une nouveauté. Toutefois ces méthodes restent complexes, se heurtant au fait qu'une absence de réponse peut être due à un problème d'attention ou de pertinence, et que la présence d'une réponse peut être la conséquence d'un artefact, liée à la réaction d'un opérateur ou à une autre modalité sensorielle.

Et pour quoi ?

Il est donc établi que le fœtus reconnaît et se souvient des voix maternelles.

Mais au-delà de leurs implications affectives et cognitives, ses capacités auditives intra-utérines ont avant tout de remarquables conséquences développementales. Elles installent en effet le cablage neuronal que les informations sonores postnatales vont ensuite perfectionner. Ainsi sait-on aujourd'hui que le réseau neuronal supportant la tonotopie est d'ores et déjà en place à la naissance. L'exposition au monde extérieur induit ensuite un véritable bouillonnement synaptique le long des voies auditives que l'environnement linguistique va raffiner en opérant une sélection drastique qui stabilise les connexions utiles et élimine les connexions inappropriées pour sa compréhension. On conçoit donc l'importance de la période dite « sensible » au cours de laquelle, dans ce cerveau immature, plusieurs millions de synapses se font et... se défont à la seconde.

Cette remarquable illustration de plasticité cérébrale explique par exemple que certaines populations soient incapables de percevoir certains phonèmes étrangers ou qu'une insuffisance de stimulus sensoriel pendant l'hospitalisation de nouveau-nés grands prématurés puisse entraîner des perturbations cognitives significatives, en particulier sur l'acquisition du langage.

Au total

On peut donc estimer aujourd'hui que les expériences auditives que vit le fœtus contribuent au développement de l'organisation neuro-anatomique et fonctionnelle de son système auditif et influencent ses comportements linguistiques après la naissance. Pour primitive qu'elle soit, l'audition prénatale joue un rôle majeur dans l'accession du nouveau-né au monde sonore qui l'attend. Les derniers mois de gestation représentent ainsi une fenêtre sensori-développementale essentielle aux acquisitions cognitives et affectives de l'enfant.

Ceci justifie assez le dépistage systématique sinon anténatal du moins néonatal de toute anomalie de son audition.

L'avis de l'expert



Pr André Chays
Académie Nationale de Médecine
CHU Reims

Les données analysées et rapportées par le Professeur Tran Ba Huy sont fascinantes pour l'esprit qui s'imprègne de ses lignes :

- fascinant, ce parcours descendant des structures centrales venant à la rencontre pour s'imbriquer dans l'ascendance de celles périphériques ; enchevêtrement incroyable entre « l'inné », stocké et codé dans notre ADN, témoin de l'apprentissage au cours des millions d'années d'évolution de notre espèce et « l'acquis », remodelage permanent de l'édifice et apprentissage fonction cette fois des stimuli écoutés au travers de notre cochlée dès la 28^e semaine mais pour un temps compté seulement, celui de la période dite « sensible »...,
- fascinant cet infiniment grand à imaginer le million de connexions se faisant et se défaisant à la seconde chez le tout petit à l'écoute,
- fascinant cet infiniment petit à décrypter et connaître la structure de tout l'édifice dont la fonctionnalité peut s'effondrer sous l'anomalie de l'une seule de ses protéines,
- fascinantes enfin, ces relations que l'on imagine entre la mère et son fœtus qui laissent imaginer les problèmes à ce jour restés sans réponse car étonnamment tus à l'heure de virulentes discussions concernant la GPA...

Si l'ORL a appris à dépister la défaillance périphérique des deux cochlées à la naissance et à les substituer par l'implant cochléaire permettant l'accès à la communication orale, il sait moins que l'audition est fortement menacée par l'infection virale, en particulier l'infection à cytomégalovirus (CMV), responsable à elle seule de 25% des surdités chez les enfants de 4 ans.

Cette infection est pourtant redoutable pour les raisons suivantes :

- à côté des dégâts causés à l'audition, elle est responsable de multiples atteintes : redoutables lésions centrales puisqu'il s'agit de la première cause de retard mental chez l'enfant, lésions hépatiques, chorio-rétinites, pneumopathies, désordres biologiques...,
- sa fréquence puisque chaque année, 3500 nouveau-nés naissent infectés par le CMV en France,
- l'ubiquité du virus puisqu'en crèche à Paris, 80% des enfants excrètent du CMV dans leurs larmes, leur salive et leurs urines,
- l'atteinte auditive est souvent retardée, ce qui explique que les nouveau-nés, faute d'un dépistage systématique et ciblé sur le virus en maternité passent au travers des mailles du filet constitué par les otoémissions et/ou les PEA,
- si l'infection n'est pas dépistée à la naissance, après trois semaines de vie, il deviendra très difficile - si ce n'est impossible - de rapporter l'étiologie de la surdité à l'infection par le CMV.

Et pourtant :

- le dépistage en cas d'infection dicte la surveillance ultérieure de l'audition mais aussi des autres fonctions et organes potentiellement cibles du virus,
- des traitements se sont fait jour, indiqués suivant les résultats d'un bilan initial complet et, en particulier, fonction de la charge virale à la naissance, virémie et virurie,
- surtout, des mesures de prévention simples, peu onéreuses et de bon sens, en particulier dans les crèches permettent de diviser par 10 le taux d'infection chez la mère non infectée avant la grossesse.

Il est donc important :

- de faire savoir que notre spécialité, acteur majeur du dépistage systématique des signes de l'audition à la naissance, a déjà organisé la structure « administrative » prête à gérer les données qui viendraient d'un dépistage systématique de l'infection par CMV à la naissance,
- d'expliquer l'importance de connaître systématiquement le statut viral de la mère en début de grossesse et du nouveau-né en maternité,
- de mettre en place activement des actions de prévention dans les crèches et les établissements dédiés aux enfants de moins de 3 ans,
- d'insister dans nos divers enseignements sur les ravages de l'infection CMV sur la fonction auditive et les moyens de s'en prémunir ou de la traiter.

Articles à lire

Dehaene-Lambertz G, Spelke ES. The infancy of the human brain. *Neuron* 2015 ; 88 : 93-109.

Shresta Br et al. Sensory neuron diversity in the inner ear is shaped by activity. *Cell* 2018 ; 174 : 1229-46.

Decasper AJ et al. Fetal reactions to recurrent maternal speech. *Infant Beh Dev* 1994 ; 17 : 159-64.

Dubois J et al. Exploring the early organization and maturation of linguistic pathways in the human infant brain. *Cereb Cortex* 2015 ; 26 : 2283-98.

Chays A. et al. L'audition foetale. Rapport à l'Académie Nationale de Médecine. Décembre 2019.

Un accompagnement personnalisé pour vos patients !



entendre

La force d'un réseau,
l'implication d'un indépendant

L'audioprothésiste Entendre est un indépendant qui s'engage personnellement et engage son équipe pour la satisfaction totale de vos patients.

Un accueil et un accompagnement personnalisés de vos patients tout au long des différentes étapes de leur appareillage.

Des produits et des services à la pointe de la technologie et de l'innovation, proposés par un réseau national.

Une des meilleures centrales d'achats en France, vos patients bénéficieront des meilleurs produits au meilleur prix.

entendre
...et la vie recommence

www.entendre.com