

# Le dépistage auditif des nouveau-nés. Résultats préliminaires

## *Hearing screening of newborns. Preliminary results*

**I. Courtmans<sup>1</sup>, V. Mancilla<sup>1</sup>, C. Ligny<sup>1</sup>, B. Belhadj<sup>2</sup>, E. Damis<sup>1</sup> et P. Mahillon<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centre Comprendre et Parler, Bruxelles, <sup>2</sup>C.H.I.R.E.C., Clinique Edith Cavell, Bruxelles

### RESUME

*Depuis 1976, un dépistage auditif est organisé à la Clinique E. Cavell. Le testing était basé sur une technique comportementale de Veit-Bizaguet et, depuis 2001, des oto-émissions acoustiques sont réalisées. Le National Institutes of Health (1993) recommande le dépistage auditif universel de tous les nouveau-nés avant 3 mois et la prise en charge avant 6 mois. En effet, la détection et la prise en charge précoce de l'hypoacousie permettent un meilleur accès au langage et par conséquent une scolarité et une insertion sociale plus aisées. Cet article reprend les résultats du dépistage de février à fin décembre 2002. Ces données sont comparées à celles de la littérature.*

*Rev Med Brux 2005 ; 26 : 11-6*

### ABSTRACT

*Since 1976, an hearing screening is organized at the Clinic Edith Cavell. The testing was based on a behavioral technique of Veit-Bizaguet and, since 2001, the otoacoustic emissions are realised. The National Institutes of Health (1993) recommends universal newborn hearing screening of all newborns before 3 months of age and identification and treatment before 6 months of age. Indeed, detection of hearing loss and early intervention allow a better access to the language and consequently an easier schooling and social integration. This article shows the results of the screening from february at the end of december 2002. These data are compared with those of the literature.*

*Rev Med Brux 2005 ; 26 : 11-6*

**Key words :** *hearing loss, newborn hearing screening, early identification*

### INTRODUCTION

La fréquence de la surdité congénitale est de 1 à 3 pour 1.000 naissances. Ce pourcentage augmente dans la population à risque pour atteindre 2 à 5 %<sup>1,2</sup>.

Le diagnostic tardif de l'hypoacousie a des conséquences néfastes sur le devenir de l'enfant et par ailleurs, le dépistage auditif dans les premiers mois de vie améliore la qualité de vie et les perspectives ultérieures. La détection et la prise en charge précoce du handicap auditif permettent un meilleur accès à la parole et au langage et dès lors une meilleure intégration scolaire et sociale. Par conséquent, des décisions ont été prises aux Etats-Unis ainsi qu'en Europe dans le but de permettre la réalisation de ce dépistage. Ainsi, en 1982, le *Joint Committee On Infant Hearing* insiste sur la nécessité d'un dépistage et suivi des enfants à

risque. En 1990, le diagnostic de la surdité congénitale est préconisé de façon systématique avant 12 mois (*U.S. Department of Health and Human Services*). La même année, une liste des facteurs de risque auditif est établie (Tableau)<sup>3</sup>. En 1993, le *National Institutes of Health* fixe pour objectif le dépistage auditif universel de tous les nouveau-nés avant 3 mois et la prise en charge avant 6 mois<sup>4</sup>. Au niveau européen, en 1998, un consensus en 10 points s'établit sur l'importance d'un dépistage précoce et sur les moyens nécessaires à sa réalisation<sup>5</sup>.

Des techniques de dépistage objectives et fiables dont les **oto-émissions acoustiques** (OEA) et les **potentiels évoqués auditifs** (PEA) automatiques permettent actuellement la réalisation du dépistage systématique. En 1978, Kemp démontre l'existence d'OEA. Ces dernières consistent en un signal originaire de la

**Tableau : Facteurs de risque associés à la perte auditive néonatale.**

1. Histoire de surdité congénitale.
2. Infections *in utero* telles que cytomégalovirus, rubéole, syphilis, herpès et toxoplasmose.
3. Anomalies crânio-faciales.
4. Poids < 1.500 g à la naissance.
5. Hyperbilirubinémie avec taux sérique nécessitant une exsanguinotransfusion.
6. Médications ototoxiques.
7. Méningite bactérienne.
8. Scores d'Apgar scores de 0 à 4 à 1 min et 0 à 6 à 5 min.
9. Ventilation mécanique  $\geq$  5 jours.
10. Syndromes connus incluant une déficience auditive.

cochlée et transmis par la chaîne ossiculaire et le tympan au conduit auditif externe en réponse à une stimulation par click. Ces OEA sont dues à l'activité motrice des cellules ciliées externes<sup>6</sup>. En cas de perte de plus de 30 décibels, les oto-émissions acoustiques ne sont plus enregistrées. Les PEA automatisés ont été introduits comme nouvelle technique de dépistage dans les années 80. Ils peuvent également être réalisés facilement et permettent d'identifier des pertes de 35 décibels et plus<sup>7</sup>. Les PEA automatisés mettent de plus en évidence les pathologies rétrocochléaires dont la neuropathie auditive.

Le moment idéal pour le dépistage auditif est le séjour à la maternité ou lors d'un examen à domicile dans les premières semaines de vie comme préconisé par *Kind en Gezin*. Des convocations dans des services O.R.L. après la sortie de l'hôpital ne permettent en effet pas de tester un nombre suffisant d'enfants. De plus, pour les **oto-émissions acoustiques provoquées** (OEAP), le *testing* est plus difficile chez les enfants de plus de deux mois<sup>8</sup>.

Un dépistage auditif des nouveau-nés est proposé à la Clinique E. Cavell sur une base volontaire depuis 1976. De 1976 à 2000, ce dépistage était basé sur une technique comportementale de Veit-Bizaguet. Depuis 2001, le *testing* auditif se réalise au moyen d'OEAP seules pour les nouveau-nés ne présentant pas de facteurs de risque et en association avec les PEA dans le groupe à risque.

Ce travail reprend les résultats préliminaires du dépistage.

## MATERIEL ET METHODE

Durant la période de début février à fin décembre 2002 (11 mois), un dépistage auditif au moyen d'OEAP a été proposé. Pendant ces 11 mois, 2.770 naissances ont été enregistrées. Sur cette population, 2.475 nouveau-nés ont été testés par OEAP. Le *sex ratio* pour ces 2.475 naissances est de 1/1. La répartition de la population correspond à 2.208 nouveau-nés en maternité et 267 en néonatalogie. Ainsi, 295 nouveau-nés n'ont pas été testés le plus souvent suite à un refus parental (268 cas). Pour une très faible proportion (24 cas), le *testing* n'a pu être proposé suite à une sortie hospitalière précoce. D'autre part, 3 nou-

veau-nés allaient être testés à leur retour à domicile par *Kind en Gezin*.

Sur la population testée, une recherche systématique des facteurs de risque auditif a été réalisée selon les critères du *Joint Committee on Infant Hearing* (Tableau)<sup>3</sup>. A cette liste, la prématurité de 33 semaines ou moins est ajoutée comme facteur de risque.

Les OEAP sont réalisées au moyen d'un appareil *Madsen Capella* dans une pièce calme lors du sommeil physiologique du nouveau-né. Les OEAP sont considérées comme présentes si le pourcentage de corrélation global est supérieur ou égal à 50 % et si, sur trois zones fréquentielles, le pourcentage de corrélation est également supérieur ou égal à 50 %. En cas d'absence d'OEAP, le test est répété jusqu'à trois fois. Si les OEAP restent absentes, des PEA sont demandés à la maternité. Les PEA sont réalisés au moyen du *Medelec Sapphire Première* lors du sommeil physiologique du nouveau-né. Ils sont recherchés systématiquement en association avec les OEAP pour les nouveau-nés à risque.

Un suivi du dépistage est réalisé par le " Centre Comprendre et Parler ". Ce suivi s'adresse aux enfants pour lesquels le test est incomplet, une seule oreille ayant pu être testée, ou non proposé, ainsi qu'aux enfants présentant un facteur de risque. La visite au Centre s'effectue donc dans les premières semaines si le test est incomplet ou absent et des OEA sont à nouveau réalisées au moyen du même appareil qu'à la maternité. D'autre part, en cas de facteur de risque, un test comportemental auditif (réflexe d'orientation-investigation) est proposé à 8-9 mois (Figure 1). Il se réalise au moyen d'un audiomètre standard (*Madsen OB 822*) dans une cabine insonorisée.

## RESULTATS

Au cours des 11 mois étudiés, 89,35 % des nouveau-nés ont bénéficié du dépistage par OEAP réalisé sur une base volontaire.

Parmi les nouveau-nés testés, 5,94 % présentent un ou plusieurs facteurs de risque. Ce pourcentage augmente à 21,3 % en néonatalogie et n'atteint que 4,1 % en maternité. Pour les 2.475 nouveau-nés, les facteurs de risque les plus fréquemment retrouvés sont l'antécédent d'hypoacousie familiale (30 %), la prématurité (19 %) ainsi que l'anomalie crânio-faciale (11 %) (Figure 2). Si on compare la population de néonatalogie et de maternité, la fréquence des facteurs de risque diverge. Ainsi, à la maternité, on enregistre principalement l'antécédent d'hypoacousie familiale (55 %) ainsi que les anomalies crânio-faciales (19 %) et l'infection à CMV (15 %) (Figure 3). Dans la population de néonatalogie, la prématurité (44 %), le petit poids de naissance et l'APGAR pathologique sont les catégories à risque les plus fréquentes (Figure 4).

Les PEA ont été demandés avec les OEAP pour 104 nouveau-nés, soit 4,2 % de la population totale.

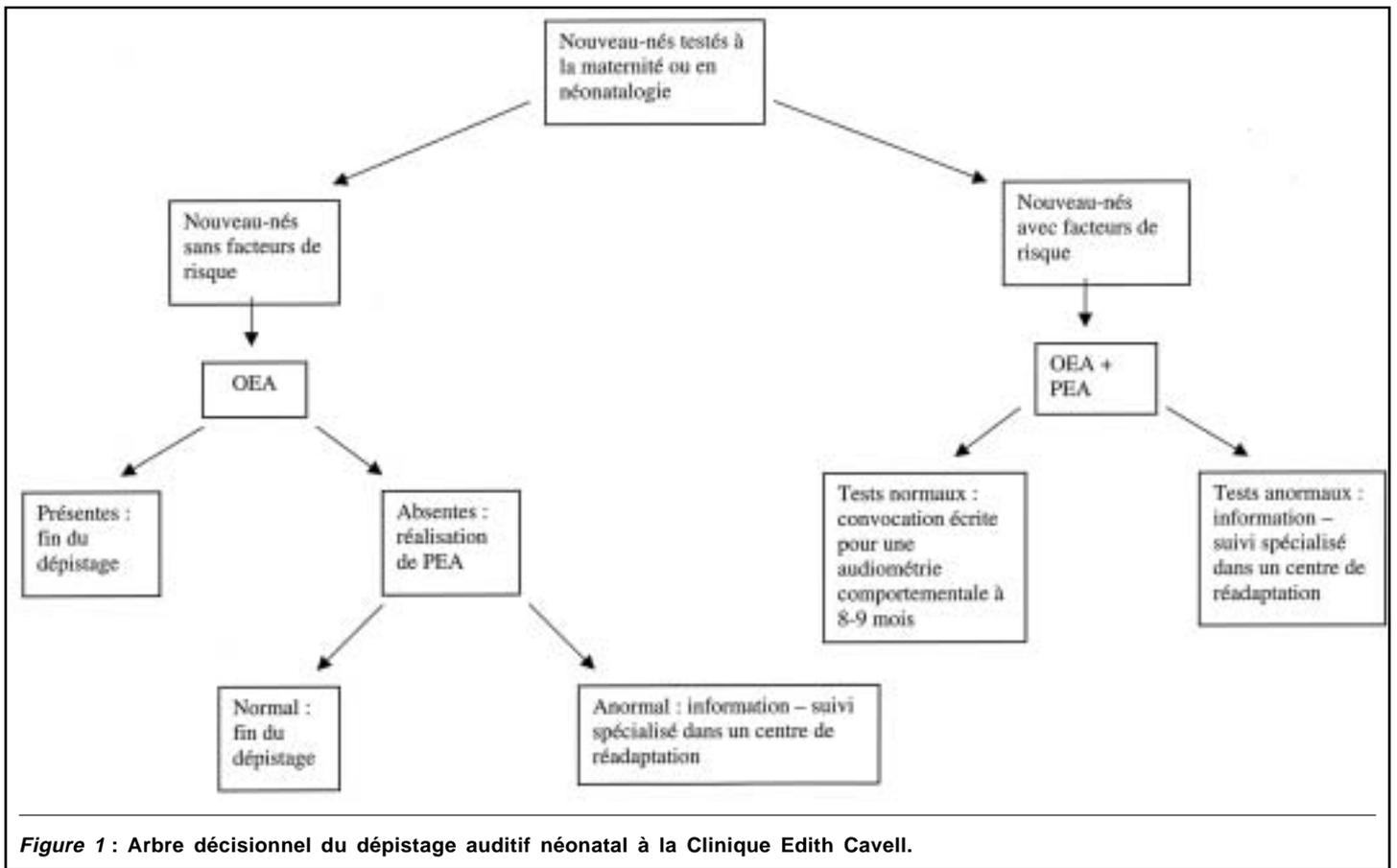


Figure 1 : Arbre décisionnel du dépistage auditif néonatal à la Clinique Edith Cavell.

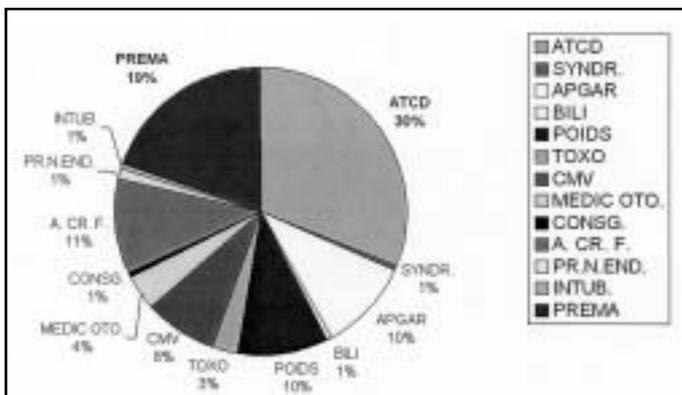


Figure 2 : Facteurs de risque dans la population totale. ATCD : histoire familiale de surdité de perception de l'enfance ; SYNDR. : syndrome comprenant une surdité de perception et/ou de transmission ; APGAR : scores d'Appgar de 0 à 4 à 1 minute ou de 0 à 6 à 5 minutes ; BILI : hyperbilirubinémie nécessitant une exsanguinotransfusion ; POIDS : poids de naissance de moins de 1.500 g ; TOXO : toxoplasmose ; CMV : cytomégalovirus ; MEDIC OTO. : médicaments ototoxiques ; CONSG. : consanguinité ; A. CR. F. : anomalies crânio-faciales ; PR.N.END. : problèmes neuro-endocriniens ; INTUB. : intubation de 5 jours ou plus ; PREMA : prématurité.

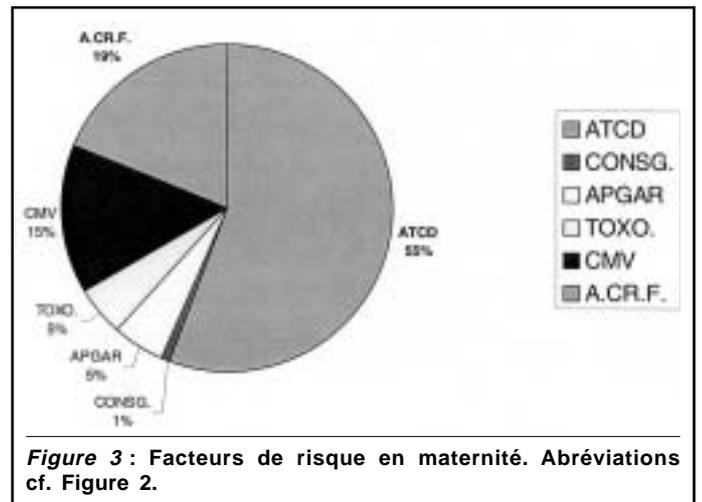


Figure 3 : Facteurs de risque en maternité. Abréviations cf. Figure 2.

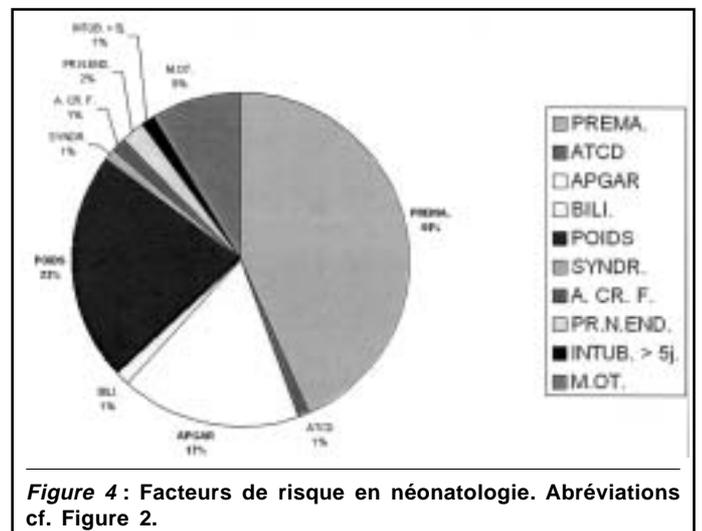


Figure 4 : Facteurs de risque en néonatalogie. Abréviations cf. Figure 2.

Les PEA sont le plus souvent réalisés en néonatalogie, à savoir pour 20 % des nouveau-nés contre 2,35 % en maternité. Dans près de 70 % des cas, les PEA se justifient par la mise en évidence d'un facteur de risque, pour 30 % par l'absence d'OEAP.

Concernant le suivi du dépistage, un courrier expliquant la nécessité d'un contrôle auditif a été envoyé pour 189 nouveau-nés, soit 7,48 %. Le suivi est lié à la mise en évidence d'un facteur de risque pour 147 nouveau-nés. Dans 24 cas, soit 0,9 %, le test de dépistage n'a pu être proposé et dans 18 cas, soit 0,64 %, il est incomplet. Ainsi, près de 100 % des parents ont été informés de la possibilité d'un dépistage auditif soit oralement par les dépisteuses à la clinique soit pour un nombre réduit (24), par courrier. Parmi ces 189 nouveau-nés recontactés, 22 sont venus en contrôle au Centre Comprendre et Parler, soit 12 %.

Sur cette étude préliminaire, 3 cas de surdité ont été diagnostiqués à savoir deux hypoacusies bilatérales et une unilatérale. La fréquence de l'hypoacousie est de 1,2 pour 1.000. Deux de ces nouveau-nés ont séjourné en néonatalogie. La fréquence de l'hypoacousie dans la population de néonatalogie est de 0,75 %. Les 3 cas d'hypoacousie présentaient un ou plusieurs facteur(s) de risque. Une anomalie crânio-faciale est associée à la surdité unilatérale.

## DISCUSSION

Le dépistage auditif a subi des évolutions que l'on peut suivre au travers des consensus. En effet, dans un premier temps, le dépistage est axé sur les nouveau-nés à risque. Par la suite, l'objectif s'est modifié en un dépistage systématique à la maternité. Différentes études ont justifié ce changement d'attitude et ont démontré l'insuffisance d'un dépistage auditif des groupes à risque. Ainsi, Dalzell, dans un travail portant sur 43.311 nouveau-nés, montre que 39 % des déficiences auditives provenaient de la maternité et 33 % de celles-ci ne présentaient pas de facteurs de risque<sup>4</sup>. Le consensus européen note qu'un *testing* des enfants à risque est moins coûteux mais ne permet pas d'identifier 40 à 50 % des cas d'hypoacousie<sup>5</sup>.

En l'absence de dépistage auditif, l'âge de diagnostic de l'hypoacousie est tardif et varie en fonction de la perte auditive. Ainsi, l'âge moyen d'identification de la surdité aux Etats-Unis en l'absence de dépistage est de 20 à 24 mois et les pertes légères à modérées ne sont pas identifiées avant 48 mois<sup>9</sup>. Finckh et Kramer montrent que les surdités légères sont diagnostiquées à 6 ans et 2 mois, les surdités modérées à 4 ans et 4 mois, les surdités sévères à 2 ans et 5 mois et les déficiences profondes à 1 an et 9 mois<sup>10</sup>. L'observation de praticiens et des parents ne permet pas à elle seule la détection rapide de l'hypoacousie<sup>4</sup>. Fonseca montre qu'en l'absence de dépistage, la détection des surdités congénitales n'est que de 19 % avant 6 mois et de 39 % avant 12 mois<sup>11</sup>. Les résultats obtenus par un dépistage auditif systématique bien suivi sont actuellement connus. Ainsi, dans l'étude multicentrique new-

Yorkaise réalisée dans 8 hôpitaux et sur 43.311 nouveau-nés, l'âge de diagnostic moyen de l'hypoacousie est de 3 mois. L'âge moyen d'appareillage est réduit à 7 mois et demi<sup>4</sup>.

Le diagnostic de l'hypoacousie, la prise en charge et l'appareillage doivent être précoces comme l'illustrent plusieurs études dont celles de Yoshinaga Itano<sup>12</sup>. En effet, le développement lexical et langagier est nettement supérieur si les enfants présentant une surdité bilatérale sont pris en charge avant 6 mois. Ces constatations montrent que l'identification de l'hypoacousie et l'appareillage doivent débiter avant 6 mois<sup>9</sup>. De plus, en cas de surdité profonde, la possibilité de mettre un implant cochléaire est un facteur supplémentaire qui nécessite la réalisation d'un dépistage auditif néonatal. En effet, les études cliniques démontrent l'importance d'une stimulation auditive précoce par appareillage classique et en l'absence de gain suffisant par un implant cochléaire. L'âge d'implantation est régulièrement abaissé par les équipes chirurgicales et est plus favorable avant 2 ans. Par conséquent, la mise en place précoce d'un implant cochléaire pour l'enfant sourd n'est possible que grâce à la mise en place d'un dépistage auditif précoce.

D'autre part, un frein à la réalisation du dépistage auditif a résidé dans la crainte de provoquer une anxiété injustifiée chez les parents. Des études ont porté sur l'opinion des parents à propos de la mise en place d'un dépistage auditif néonatal. Ainsi, celles de Watkin<sup>13</sup> et de Luterman<sup>14</sup> ont révélé que respectivement 83 et 84 % des parents trouvaient le dépistage auditif à la naissance approprié. De plus, Watkin a révélé que le niveau d'anxiété lié au dépistage restait modéré<sup>13</sup>. L'anxiété des parents est liée à l'échec lors du premier *testing* auditif ou à l'annonce d'une déficience auditive. Par conséquent, il est primordial, dès l'émergence d'un doute parental, de pouvoir rapidement apporter une information et une guidance adéquates par un personnel spécialisé.

La réalisation d'un dépistage systématique a été facilitée par la découverte de nouvelles techniques dont les OEA et les PEA automatisés. Les tests comportementaux de dépistage sont insuffisants car responsables de 14 à 20 % de faux positifs et sont liés à la subjectivité de l'examineur<sup>2-9</sup>. Le consensus européen précise que des techniques d'identification de l'hypoacousie existent, c'est-à-dire capables d'identifier au moins 80 % des déficiences avec 2 à 3 % de faux positifs<sup>5</sup>. Concernant les PEA automatisés, la sensibilité est de 100 % et la spécificité de 97 à 98 %<sup>9</sup>. Pour les OEA, Kok constate une prévalence d'OEA de 93,4 % chez les nouveau-nés sans facteurs de risque. Cette prévalence varie en fonction de l'âge du bébé et donc augmente de 78 % chez les nouveau-nés de moins de 36 heures jusqu'à 99 % chez ceux de plus de 108 heures<sup>6</sup>. La prévalence des OEA augmente dans les premiers jours et par conséquent le pourcentage de faux positifs est plus grand que lors de la réalisation des PEA automatisés dans les 48 premières heures de vie<sup>9</sup>. Comme l'a illustré Dirckx<sup>15</sup>, la prévalence des OEA

varie fortement de 61 à 90 % en fonction des critères numériques utilisés.

Dans notre clinique, le *testing* auditif est réalisé depuis 1976 au moyen de la technique comportementale de Veit-Bizaguet. Cette méthode objective les surdités principalement sévères à profondes et bilatérales. Les OEAP permettent de mettre en évidence des pertes d'au moins 30 dB et unilatérales. Pour les nouveau-nés à risque, les PEA sont réalisés en plus des OEAP. En effet, dans ce groupe à risque, les oto-émissions acoustiques ont une sensibilité diminuée. Ainsi, Smyth et coll. ont démontré une sensibilité élevée des OEAP lorsque le test est réalisé entre la 38<sup>ème</sup> et la 41<sup>ème</sup> semaine d'âge gestationnel<sup>16</sup>. D'autre part, Valkama a comparé la sensibilité des OEA et des PEA pour des nouveau-nés de moins de 34 semaines. Dans ce groupe, la sensibilité des OEA n'est que de 50 % contre 100 % pour les PEA<sup>17</sup>. La présence d'OEAP alors que les PEA sont pathologiques permet de poser le diagnostic de pathologie rétrocochléaire de type neuropathie auditive.

Le dépistage réalisé sur une base volontaire avec le financement des parents a permis de tester 89,34 % des nouveau-nés. Les nouveau-nés sortis sans que le *screening* n'ait pu être proposé à leurs parents représentent 0,9 % de la population totale. Les études mentionnent un pourcentage de *screening* manqué qui varie de 1 % à 19 %<sup>1</sup>. D'autre part, 0,64 % des nouveau-nés sont sortis avec un test incomplet. Les échecs du *screening* représentent selon les études un pourcentage qui varie de 3,1 % à 13 %<sup>1</sup>.

Sur la population testée, un facteur de risque a été objectivé chez 5,94 % des nouveau-nés. Dans l'étude de Watkin et coll., 3 % de la population étudiée présente un facteur risque<sup>18</sup>. Ce pourcentage varie en fonction principalement du service de néonatalogie et du type de pathologie suivie. Le consensus européen considère que 6 à 8 % des nouveau-nés sont dans la catégorie à risque<sup>5</sup>. Les facteurs de risque que nous avons le plus souvent retrouvés dans la population totale sont la notion d'hypoacousie familiale, la prématurité de 33 semaines au moins et l'anomalie crânio-faciale. Dans l'étude new-yorkaise de Dalzell<sup>4</sup>, les facteurs de risque les plus souvent retrouvés chez les enfants déficients auditifs sont le petit poids de naissance et la notion de surdité familiale et les moins fréquents sont la méningite bactérienne, les infections *in utero* et l'hyperbilirubinémie. Dans le travail de Van Riper et Kileny<sup>2</sup> portant sur plus de 2.000 nouveau-nés à risque, les deux facteurs de risque le plus fréquemment associés à l'hypoacousie sont l'asphyxie, l'hypoxie à la naissance et les anomalies crânio-faciales.

Dans notre étude, un courrier a été envoyé aux parents de 189 nouveau-nés qui n'avaient pas été testés ou incomplètement ainsi qu'aux parents de nouveau-nés à risque. Nous préconisons une visite de contrôle à 8-9 mois chez ces nouveau-nés à risque afin de réaliser un test auditif comportemental. Le pourcentage de visite de contrôle est de 12 %. Dans l'étude de

Folsom<sup>1</sup>, le pourcentage de follow-up est de 64 %. Cependant, ces chiffres ne peuvent être comparés car dans notre étude, les parents avaient le choix quant au service où ils souhaitaient se rendre pour réaliser le test. Nous n'avons pu prendre en compte que le pourcentage d'enfants testés au Centre Comprendre et Parler. Le consensus européen insiste sur les surdités progressives ou acquises qui ne sont pas révélées par le dépistage néonatal et représenteraient 10 à 20 % des déficiences auditives permanentes de l'enfant<sup>5</sup>. Dans l'étude de Van Riper et Kileny<sup>2</sup>, 67 nouveau-nés parmi les 2.000 à risque (3,3 %) ont présenté une surdité moyenne à profonde. Neuf de ceux-ci (13,4 %) présentaient un test de dépistage normal. Ce diagnostic s'est fait plus tardivement entre 9 mois et 4 ans. Chacun de ces 9 enfants avaient présenté une dépression respiratoire sévère et été ventilés et tous avaient reçu des médicaments ototoxiques. Par conséquent, dans le groupe des enfants à risque, le dépistage néonatal doit être systématiquement complété par un test auditif comportemental entre 8 et 12 mois et un suivi du développement langagier.

## CONCLUSION

Le dépistage de la surdité est possible à la maternité ou à domicile par des tests non invasifs (OEA, PEA automatisés). Les implications de ce dépistage, quelque soit le degré de surdité, sont fondamentales pour le développement du langage des enfants concernés et une prise en charge précoce (en dessous de 6 mois) réduit considérablement les handicaps langagiers et cognitifs consécutifs à la perte auditive. Le dépistage auditif remplit les critères d'un bon dépistage vu le nombre d'hypoacousies qui peuvent être détectées à la naissance, la sensibilité de ces tests par ailleurs non invasifs, les répercussions positives sur le développement des enfants et l'anxiété limitée des parents lors du *testing*.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Folsom RC, Widen JE, Vohr BR et al : Identification of neonatal hearing impairment : recruitment and follow-up. *Ear Hear* 2000 ; 21 : 462-70
2. Van Riper LA, Kileny PR : ABR hearing screening for high-risk infants. *Am J Otol* 1999 ; 20 : 516-21
3. Joint Committee on infant hearing 1994 position statement. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1995 ; 32 : 265-74
4. Dalzell L, Orlando M, Mac Donald M et al : The New York State Universal Newborn Hearing Screening demonstration project : ages of hearing loss identification, hearing aid fitting, and enrollment in early intervention. *Ear Hear* 2000 ; 21 : 118-30
5. Grandori F : The European Consensus Development Conference on neonatal hearing screening. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999 ; 125 : 118
6. Kok MR, Van Zanten GA, Brocaar MP, Wallenburg HCS : Click-evoked oto-acoustic emissions in 1.036 ears of healthy newborns. *Audiology* 1993 ; 32 : 213-24
7. Fujikawa S, Yoshinaga-Itano C : Current status of universal newborn hearing screening. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 2000 ; 8 : 404-8

8. Kemp DT, Ryan S : Otoacoustic emission tests in neonatal screening programmes.  
Acta Otolaryngol 1991 (Suppl 482) : 73-84
9. Mason JA, Herrmann KR : Universal infant hearing screening by automated auditory brainstem response measurement.  
Pediatrics 1998 ; 101 : 221-7
10. Finckh-Kramer U, Spormann-Lagodzinski ME, Nubel K, Hess M, Gross M : Is diagnosis of persistent pediatric hearing loss still made too late ? HNO 1998 ; 46 : 598-602
11. Fonseca S, Forsyth H, Grigor J et al : Identification of permanent hearing loss in children : are the targets for outcome measures attainable ? Br J Audiol 1999 ; 33 : 135-43
12. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Couetler DK, Mehl AL : Language of early – and later – identified children with hearing loss.  
Pediatrics 1998 ; 102 : 1161-71
13. Watkin PM, Baldwin M, Dixon R, Beckman A : Maternal anxiety and attitudes to universal neonatal hearing screening.  
Br J Audiol 1998 ; 32 : 27-37
14. Luterman D, Kurtzer-White E : Identifying hearing loss : parents' needs. Am J Audiol 1999 ; 8 : 13-8
15. Dirckx JJ, Daemers K, Somers TH, Offeciers FE, Govaerts PJ : Numerical assessment of TOAE screening results : currently used criteria and their effect on TOAE prevalence figures.  
Acta Otolaryngol 1996 ; 116 : 672-9
16. Smyth V, Mc-Pherson B, Kei J et al : Otoacoustic emission criteria for neonatal hearing screening.  
Int J Pediatric Otorhinolaryngol 1999 ; 48 : 9-15
17. Valkama AM, Laitakari KT, Tolnen EU, Vayrynen MRH, Vainionpaa LK, Koivisto ME : Prediction of permanent hearing loss in high-risk preterm infants at term age.  
Eur J Pediatr 2000 ; 159 : 459-64
18. Cone-Wesson B, Vohr BR, Siniger YS et al : Identification of neonatal hearing impairment : infants with hearing loss.  
Ear Hear 2000 ; 21 : 488-507

**Correspondance et tirés à part :**

I. COURTMANS  
Centre Comprendre et Parler  
Rue de la Rive 101  
1200 Bruxelles

Travail reçu le 13 février 2004 ; accepté dans sa version définitive le 7 septembre 2004.