

16

Dépistage des déficits visuels en population d'âge préscolaire

Les stimuli visuels jouent un rôle essentiel dans la structuration et le développement de l'enfant. C'est pourquoi la détection et la correction précoces des problèmes de vision des enfants a toujours fait partie intégrante de la surveillance proposée à la population, dans le cadre de programmes généraux pris en charge par la médecine de ville ou la médecine scolaire. Cependant, la nécessité de mettre en place un dépistage précoce, avant l'âge de quatre ans, est apparue essentielle après que les chercheurs aient montré que la plasticité corticale était limitée à une période précoce de la vie.

Dès lors, un grand nombre de programmes spécifiques de dépistage à l'âge préscolaire ont été mis en œuvre dans différents pays, y compris en France, répondant ainsi à certaines recommandations effectuées au niveau international. L'objectif général de ces programmes est la recherche la plus précoce possible de toute pathologie de l'œil ou du système visuel pour mettre en place, après un diagnostic précis, un traitement ou une compensation visant à préserver la qualité de la vue et à prévenir ou réduire les handicaps liés à ces pathologies.

Disparité des recommandations au niveau international

L'ensemble des études publiées s'accordent pour dire que trois types de déficits visuels doivent faire l'objet d'un dépistage précoce : les amblyopies, les troubles de la réfraction amblyogènes ou strabogènes et certains types de strabismes (hétérophorie et microstrabisme). Des données montrant l'efficacité de la prise en charge précoce de ces affections oculaires (dès l'âge de deux ou trois ans pour certaines d'entre elles) ont conduit différents auteurs à recommander leur dépistage systématique dès les premiers mois de vie (Freeman, 1996 ; Lennerstrand et Rydberg, 1996 ; Flynn, 1998 ; Flynn et coll., 1999, 2000 ; Defebvre et Juzeau, 1999 ; Beardsell et coll., 1999 ; Eibschitz-Tsimhoni et coll., 2000 ; Apple et coll., 2000).

En revanche, un certain nombre de questions essentielles font l'objet d'un débat dans la littérature scientifique et expliquent les disparités des recommandations édictées au niveau international. Aux États-Unis et au Canada,

des recommandations en faveur d'un dépistage spécifique de ces trois types de déficit ont été faites en 1994 par les autorités compétentes sur la base de revues de la littérature (*Canadian task force on periodic health examination*, 1994 ; *Guide to clinical preventive services*, 1994). La situation au Royaume-Uni est sensiblement différente, tant en raison de l'expérience acquise à partir de nombreux programmes mis en œuvre depuis les années soixante, que par la réflexion conduite au regard de la littérature scientifique disponible. Deux revues de la littérature effectuées à huit ans d'intervalle ont conclu qu'il n'existait pas suffisamment de preuves pour justifier la poursuite des programmes existants et encore moins pour promouvoir la mise en place d'un programme national de dépistage de l'amblyopie pour les enfants de trois ans (Hall, 1989 ; Snowdon et Stewart-Brown, 1997). Si l'efficacité du dépistage est mise en cause dans l'étude la plus ancienne, laissant ouverte la possibilité d'une amélioration par un choix mieux adapté des méthodes et des personnels, l'étude la plus récente fonde sa mise en garde non seulement sur cette question de l'efficacité du dépistage, mais également sur le problème de l'efficacité du traitement des déficits dépistés.

Justification du dépistage

La pertinence des programmes de dépistage doit être appréciée au regard du dispositif général de suivi de l'état de santé des enfants. En 1968, l'Organisation mondiale de la santé a proposé un certain nombre de critères permettant d'apprécier l'utilité d'un dépistage dans une population. Ces critères permettent notamment de juger si :

- la maladie à dépister représente une menace grave pour la santé publique (forte prévalence dans la population ou maladie à l'origine d'un handicap significatif pour l'individu) ;
- l'histoire naturelle de la maladie est connue avec une précision suffisante pour permettre à la fois une détection par le dépistage et une intervention efficace avant le moment où la maladie aurait été détectée et traitée en l'absence de dépistage ;
- le traitement est acceptable, efficace et disponible ;
- les tests de dépistage sont performants et d'emploi facile (Wilson et Jungner, 1968).

L'analyse de la littérature qui suit est effectuée au regard de ces différents critères.

Prévalence des anomalies cibles

La prévalence des anomalies cibles n'est pas connue avec précision, mais peut être approchée par certaines études d'observation qui rapportent les résultats de programme de dépistage pour cette tranche d'âge. Cependant, les prévalences calculées d'après ce type d'études peuvent être sous-estimées dans la

mesure où, dans un grand nombre de programmes, les enfants déjà sous traitement sont exclus du dépistage et donc du calcul de la prévalence. Selon le rapport de Snowdon et Stewart-Brown (1997), les prévalences varient de 2,4 % à 6,1 %. Cependant, le programme de dépistage rapportant une prévalence basse de 2,4 % n'incluait pas les troubles de la réfraction isolés (Bolger, 1991) dont la fréquence peut être estimée, à partir d'autres études, à environ 4 % des enfants de la tranche d'âge considérée. Les résultats de l'évaluation du programme de dépistage de Baltimore donnent des prévalences plus élevées pour l'ensemble de ces anomalies, de l'ordre de 15 % (Preslan et Novak, 1996 ; Preslan et Novak, 1998). En France, les dépistages réalisés par la PMI à l'âge de 3-4 ans rapportent des chiffres comparables, variant de 10 % à 14 % (Marchand et coll., 1991 ; Lehingue et coll., 1992 ; Petit-Carrié et coll., 2001). Au total, on peut considérer que les résultats de ces études sont relativement homogènes et permettent de considérer que les anomalies cibles du dépistage sont suffisamment fréquentes pour justifier de tels programmes de dépistage.

Impact sur le développement et la qualité de vie

Les effets de ces pathologies sur la morbidité et la qualité de vie sont difficiles à évaluer. Certaines études ont suggéré qu'une amblyopie ou des troubles de la réfraction non corrigés pouvaient interférer avec le développement de l'enfant, ses performances éducatives et son aptitude au sport (Rosner, 1994a et b ; Borsting et Rouse, 1994 ; Kulp et Schmitt, 1996 ; Grisham et coll., 1993). Les performances scolaires (notamment la lecture) sont les plus étudiées ; elles ont fait l'objet d'une méta-analyse (Simons et Gassler, 1988) regroupant des études comparant la prévalence d'anomalies visuelles chez des enfants qui présentaient de faibles performances de lecture à celles de groupes témoins aux performances normales ou supérieures à la moyenne. Les résultats de cette méta-analyse font état d'une association négative entre myopie et troubles de la lecture. En effet, les enfants qui présentent une myopie réussissent mieux les tests de lecture que leurs pairs, sans que l'on puisse attribuer cet effet de manière certaine à une capacité supérieure de lecture ou à un niveau d'intelligence supérieur. En revanche, les hypermétropies et les anisométries apparaissent liées à de faibles performances de lecture. En ce qui concerne les amblyopies, les performances scolaires évaluées sur la lecture ne semblent pas diminuées, à niveau de quotient intellectuel comparable (Helveston et coll., 1985 ; Simons et Gassler, 1988), malgré ce que rapportent parfois les parents (Campbell, 1991). D'autres études se sont intéressées aux performances motrices des enfants strabiques. Les résultats suggèrent une liaison positive significative entre vision stéréoscopique à l'âge de sept ans et performances motrices à l'âge de cinq ans, l'analyse étant ajustée sur le niveau d'acuité visuelle, le statut socioéconomique, le développement physique de l'enfant et son quotient intellectuel (Mc Gee et coll., 1991).

Les conséquences à plus long terme doivent également être envisagées, notamment au regard des activités exigeant une coordination motrice fine ou l'embauche dans certains types de métier (Simons, 1996). Concernant plus spécifiquement les amblyopies, il semble que la morbidité à moyen et long terme soit essentiellement liée au retard d'intervention chirurgicale sur l'œil sain en cas de nécessité. En effet, des procédures correctrices comme une chirurgie de cataracte peuvent être reportées plus longtemps que pour un individu normal, ce qui laisse l'amblyope dans une situation de vision basse bilatérale (Simons, 1996). Ceci étant, les informations sont insuffisantes pour documenter les conséquences fonctionnelles à long terme d'une réduction de la vision stéréoscopique (Fielder et Moseley, 1996).

Efficacité d'une détection et d'une prise en charge précoces

Ce paramètre peut être considéré comme la justification ultime d'un dépistage. Différentes études ont rapporté une amélioration de l'acuité visuelle (deux lignes de Snellen ou plus) chez 50 % à 80 % des enfants traités pour amblyopie après avoir été dépistés (Bolger et coll., 1991 ; Newman et coll., 1996 ; Williamson et coll., 1995 ; Bray et coll., 1996 ; Fathy et Elton, 1993 ; Bowman et coll., 1998 ; Hall et Wick, 1991 ; Kvarnstrom et coll., 1998). Cependant, ces résultats sont difficiles à interpréter dans la mesure où les recherches sont fondées sur des données d'observation, et non sur des données de type expérimental. En effet, l'absence de groupes de comparaison constitué d'enfants non traités ne permet pas de distinguer avec certitude l'évolution « naturelle » de la maladie de l'effet spécifique engendré par le traitement mis en œuvre. Ceci est corroboré par les résultats d'un essai clinique prospectif comparant le devenir visuel à sept ans de trois cohortes d'enfants ayant été dépistés à l'âge de trois ans ; la première cohorte avait été dépistée par des orthoptistes, la deuxième par des médecins généralistes et la troisième par des assistants médicaux (Bray et coll., 1996). Si le taux de signalement de l'amblyopie est nettement plus élevé dans la cohorte dépistée par les orthoptistes (2,7 % contre 0,6 % et 1,4 % dans les deux autres cohortes, respectivement), la prévalence de l'amblyopie contrôlée à sept ans est très proche dans les trois cohortes (1,1 %, 1,0 % et 1,2 %, respectivement). Il semble donc que l'amélioration apportée par un dépistage et un traitement plus performants (car mis en place plus tôt) ne conduise pas à un gain net en termes de réduction de prévalence de l'amblyopie par rapport à l'évolution spontanée sans traitement. De plus, aucune étude ne permet de savoir si cette amélioration de l'acuité visuelle peut être maintenue à long terme.

L'absence d'essais comparatifs permettant d'évaluer l'efficacité du traitement mis en place après un dépistage constitue, d'après le rapport Snowdon (Snowdon et Stewart-Brown, 1997), un argument essentiel pour remettre en cause la politique de dépistage systématique des déficits visuels chez les enfants d'âge préscolaire. Plusieurs spécialistes se sont émus du caractère tranché de

ces conclusions. On peut arguer que l'absence de preuves concernant l'efficacité de programmes de dépistage et de traitement ne permet pas de tirer de conclusion, favorable ou non (Williams et coll., 1998, 2001). D'autre part, les auteurs de cette première critique font valoir qu'ils ont lancé un essai randomisé portant sur la comparaison de deux programmes de dépistage sur des enfants de trois ans. Cet essai étudiera également le développement physique, psychologique, les fonctions cognitives et les implications sociales à l'âge de quatre ans et demi (Williams et coll., 1996). Les résultats de cet essai devant permettre d'évaluer si le dépistage préscolaire conduit à de meilleures performances des enfants, ces auteurs estiment qu'il ne faut pas se livrer à des conclusions trop hâtives. Enfin, d'autres spécialistes (Lee et coll., 1998) font remarquer que le point de vue méthodologique des auteurs du rapport Snowdon pose un problème éthique important : en effet, la demande de preuves fondées sur des essais comparatifs implique qu'un groupe d'enfants détectés avec des déficits visuels ne soit pas traité. C'est d'ailleurs ce problème éthique qui explique selon ces spécialistes qu'on ne trouve pas dans la littérature de tels essais comparatifs, du fait de l'efficacité reconnue des traitements de l'amblyopie, du strabisme et des troubles de la réfraction. Stewart-Brown et Snowdon (1998) ont par la suite adopté un point de vue plus souple, en admettant également que les données disponibles ne peuvent prouver que ces défauts visuels ne sont pas invalidants ni que les traitements sont inefficaces. Ils rapportent également qu'une décision d'arrêt du dépistage chez les enfants d'âge préscolaire conduirait à des perturbations économiques (perte d'activité importante pour les orthoptistes) ainsi qu'à un discours de santé publique incohérent vis-à-vis des parents, auxquels la détection des déficits visuels des enfants a été pendant des années présentée comme une démarche importante. D'ailleurs, le *National screening committee* britannique a récemment préconisé (Rahi et Dezateux, 2002) un dépistage par les orthoptistes pour les enfants de 4-5 ans, avec comme objectif général de tester l'ensemble des enfants avant l'âge de 5 ans.

Description des programmes de dépistage mis en place

Les programmes de dépistage des déficits visuels à l'âge préscolaire, mis en place dans différents pays depuis de nombreuses années, sont assez variables, notamment par le type de personnel médical impliqué, l'organisation proposée et le contenu des examens, parfois à l'intérieur d'un même pays, comme aux États-Unis (Ciner et coll., 1999) ou en Grande-Bretagne (Bishop, 1991 ; Jewell et coll., 1994).

Nature de l'intervention

Un grand nombre de pays ont adopté des programmes spécifiques réalisés par des orthoptistes : Autriche, Brésil, Canada, France, Japon, Allemagne, Italie,

Grande-Bretagne, Afrique du Sud, Suisse, Australie. Dans la majorité des cas, les enfants sont invités à consulter localement dans des services spécialisés. D'autres programmes sont fondés sur la participation de médecins généralistes, comme aux Pays-Bas, en Suède ou au Danemark. Des infirmières spécifiquement formées peuvent également intervenir : il existe des expériences de ce type en Belgique, au Canada, au Japon, en Afrique, en Grande-Bretagne, aux États-Unis ou en Australie. Dans ces deux dernières configurations, le dépistage peut être organisé en deux temps, les orthoptistes réalisant des tests complémentaires sur les enfants pour lesquels un doute subsiste après la première visite. Cette procédure a pour objectif de diminuer le nombre d'enfants adressés à tort à un spécialiste pour confirmation diagnostique.

Des expériences plus ponctuelles de dépistage des amblyopies ont été réalisées aux États-Unis et au Japon (Tokyo), proposant aux parents la réalisation à domicile d'un test utilisant des cartes imagées (Yazawa et coll., 1992). L'utilisation d'un questionnaire pour les enseignants a également été évaluée dans une optique de dépistage : cette alternative ne semble pas satisfaisante, en raison d'une sensibilité et d'une spécificité trop faibles (Concannon et Robinson, 1997).

En France, certaines expériences pilotes de dépistage en population générale ont été menées chez des enfants de trois-quatre ans dans les écoles maternelles du Bas-Rhin (Rezaiguia et coll., 1994), de la ville de Bordeaux (Verin et coll., 1989), de Loire-Atlantique et de Mayenne (Observatoire de la santé des Pays-de-Loire, 1994), ou dans des crèches du département du Rhône (Vettard et coll., 1994). Ces programmes sont en règle générale réalisés par des orthoptistes libéraux, en lien avec les services de Protection maternelle et infantile qui ont la charge de la réalisation de bilans de santé et du dépistage des troubles neurosensoriels à cet âge. À Paris, le centre de bilans de santé de l'enfant propose un dépistage précoce des anomalies visuelles réalisé par un ophtalmologiste pour les enfants des assurés sociaux du régime général des Caisses primaires d'assurance maladie de la Région parisienne (Vincelet et coll., 1999).

Tests utilisés

Le contenu de l'examen mis en place dans le cadre de dépistages diffère sensiblement d'un programme à l'autre. En effet, il ne semble pas exister de véritable consensus sur les méthodes les plus efficaces, et les critères d'adressage aux spécialistes font l'objet de controverses entre professionnels (Bailey, 1998). Certaines techniques de dépistage disponibles peuvent être utiles dans la détection de plusieurs types d'anomalies, ce qui permet de réduire le nombre de tests individuels dans une configuration de dépistage où différentes pathologies sont ciblées (Ciner et coll., 1998).

L'examen « type » utilisé dans le cadre d'un dépistage de masse des déficits visuels à l'âge préscolaire pourrait comprendre :

- l'inspection des yeux à la recherche de microstrabismes et d'autres anomalies visuelles ou oculaires ;
- le test sous écran (*cover test*) ;
- l'étude des mouvements oculaires et de la convergence ;
- le test de Sampolsky au prisme de 4 dioptries ;
- l'étude de la vision stéréoscopique (Frisby ou stéréotest de Lang) ;
- la mesure de l'acuité visuelle par la lecture d'optotypes en vision de loin (tests de Sheridan-Gardiner ou Snellen dans la littérature) (Bamford et coll., 1998 ; Ciner et coll., 1998).

Malgré l'absence de preuves scientifiques concernant l'efficacité d'une batterie de tests dans le cadre d'un dépistage de masse chez l'enfant, ces différentes méthodes sont recommandées par les professionnels (Anonyme 1995a et b, 1996, 1997, 1998 ; Hartmann et coll., 2000 et 2001 ; Scheiman et coll., 1994 et 1997 ; Lem et coll., 1990) et utilisées en pratique courante, à partir de l'expérience acquise en ophtalmologie pédiatrique. Il reste urgent de développer une batterie de tests faciles à utiliser chez des enfants de trois ans, de sensibilité et de spécificité élevées (en comparaison avec les résultats d'un examen complet de la vision), et pouvant être administrés par des personnels peu spécialisés (Ciner et coll., 1998).

Performances des programmes

La faisabilité des différents tests utilisés en dépistage de masse et leurs performances ont été évaluées dans de nombreux programmes. Un test de dépistage doit identifier les enfants porteurs d'une anomalie. Cet aspect est mesuré par la sensibilité du test (proportion de sujets classés « malades » parmi les sujets réellement atteints de la maladie). Pour ne pas trop augmenter la charge de travail des ophtalmologistes auxquels les enfants seront adressés après le dépistage, il est également important d'identifier de manière adéquate les enfants dénués d'anomalie visuelle : la spécificité d'un test (proportion de sujets classés « non malades » parmi les sujets non atteints) évalue cet aspect particulier.

En complément du choix du (ou des) test(s) adéquat(s), la détermination de la limite des résultats aux tests décidant d'adresser ou non un enfant à un spécialiste est très importante : diminuer cette limite revient à augmenter le nombre de faux négatifs (sujets classés « non malades » alors qu'ils sont atteints par la maladie), conduisant ainsi à une diminution de la sensibilité et une augmentation de la spécificité ; à l'inverse, augmenter la limite améliorera la sensibilité mais diminuera la spécificité, ce qui aura pour conséquence une augmentation du nombre d'enfants devant être examinés par les ophtalmologistes (De Becker et coll., 1992 ; Hard et coll., 1995).

La plupart des études publiées apportent des données chiffrées sur l'évaluation globale du programme de dépistage, non pas sur la mesure des performances d'un test spécifique. Cette procédure entraîne une certaine imprécision, dans

la mesure où il ne peut être déterminé si chaque enfant dépisté positif l'est pour la même raison. De plus, la comparaison des performances des dépistages impose de connaître avec précision les tests utilisés. Globalement, la sensibilité des programmes varie de 77 % à 96 % (Allen et Bose, 1992 ; Lennerstrand et coll., 1995 ; Preslan et Nowak, 1996 ; Spowart et coll., 1998 ; Wormald, 1991 ; Kvarnström et coll., 1998 ; Eibschitz et coll., 2000), avec parfois des valeurs basses, inférieures à 70 % (Marsh-Tootle et coll., 1994 ; Robinson et coll., 1999). La spécificité est quant à elle comprise entre 70 % et 99 % (Allen et Bose, 1992 ; Marsh-Tootle et coll., 1994 ; Robinson et coll., 1999 ; Spowart et coll., 1998 ; Wormald, 1991 ; Kvarnström et coll., 1998 ; Eibschitz et coll., 2000).

Application des programmes de dépistage

Les résultats de l'évaluation des performances des programmes de dépistage à l'âge préscolaire ont fait l'objet de différentes synthèses dans la littérature scientifique, reprises dans le rapport de Snowdon et Stewart-Brown (1997). Les valeurs principales des paramètres clés de ces évaluations sont reprises ici.

Le taux de participation aux programmes diffère selon qu'il s'agit de dépistage spécifique réalisé par des orthoptistes ou d'un dépistage général de routine par des médecins. Il varie ainsi de 43,9 % à 80,3 %, avec une moyenne de 64,8 % pour les dépistages orthoptiques. On peut noter une amélioration significative des taux de participation après une relance des parents : 77 % *vs* 50,5 % en cas d'invitation unique de participation. En comparaison, les programmes de dépistage de la vision par les médecins ont enregistré des taux de participation plus élevés, variant de 53,5 % à 84 %, avec une moyenne de 76,2 % (Snowdon et Stewart-Brown, 1997). L'évaluation du programme de dépistage des anomalies visuelles en Suède donne un taux de participation à l'âge de quatre ans supérieur à 99 % (Kvarnström et coll., 1998). Les premiers résultats à 2 ans de l'étude RAMSES (*Rotterdam amblyopia screening effectiveness study*) font état d'un taux de couverture de 97 % (Juttmann, 2001).

La proportion d'enfants adressés aux ophtalmologistes, après le dépistage, pour confirmation diagnostique est conditionnée par le choix des critères retenus pour donner lieu à un signalement. Ces critères sont variables d'une étude à l'autre. Néanmoins, il semble que cette proportion soit plus importante avec les dépistages orthoptiques (4,1 % à 10,6 %) que dans les dépistages par des généralistes (1,6 % à 7,4 %) (Snowdon et Stewart-Brown, 1997). Dans un certain nombre de cas, le dépistage est effectué en deux temps. Les enfants sont revus pour un second test avant d'être éventuellement adressés au spécialiste. Cette méthode permet de réduire le nombre d'enfants sans anomalies vus par le spécialiste.

256 S'agissant des taux de détection, la valeur prédictive positive (pourcentage de vrais positifs parmi les enfants signalés positifs au dépistage) peut être obtenue

de manière simple, soit par enregistrement des résultats des examens réalisés par le spécialiste, soit par une analyse rétrospective des dossiers des spécialistes. Sa valeur varie en fonction de la définition du cas positif. La plupart des études considèrent comme positifs les enfants pour lesquels un traitement (occlusion, lunettes ou chirurgie) a été mis en place. Les données publiées fournissent des valeurs comprises entre 47 % à 74 % pour les programmes de dépistage réalisés par des orthoptistes (Bolger et coll., 1991 ; Jarvis et coll., 1990 ; Milne, 1994 ; Newman et coll., 1996 ; Bray et coll., 1996), et entre 47 % et 69 % pour les programmes conduits par les médecins généralistes (Snowdon et Stewart-Brown, 1997 ; Kvarnström et coll., 1998). Trois études rapportent des taux plus élevés, supérieurs à 90 %, soit en raison de définition plus « large » des positifs, soit parce que le dépistage a été réalisé en deux temps (deuxième convocation des cas « douteux » avant d'en référer au spécialiste) (Wormald, 1991 ; Preslan et Nowak, 1996).

La connaissance du taux de faux négatifs est également un élément essentiel de l'évaluation d'un dépistage. Il s'agit d'enfants non repérés par le dépistage mais qui en réalité présentent des anomalies. Seules deux études ont estimé ce paramètre, en comparant le résultat du dépistage avec celui obtenu après un nouvel examen à une date ultérieure, pour la totalité de la population dépistée. Les taux de faux négatifs retrouvés sont de 1,3 % (De Becker et coll., 1992) et 0,57 % (Kvarnström et coll., 1998). Cependant, ces taux bas pourraient être encore plus bas : en effet, il n'est pas certain que la déficience détectée à l'âge de six à dix ans était déjà présente au moment du dépistage.

En conclusion, malgré l'existence de recommandations divergentes au niveau international et de l'absence de preuves formelles de l'efficacité du dépistage, différents programmes visant à la détection précoce des déficits visuels de l'enfant ont été initiés à travers le monde. Leur analyse suggèrent qu'ils sont plutôt efficaces, mais à un degré variable, notamment selon le type de personnel impliqué dans le dépistage. Cette efficacité doit, bien évidemment, être appréciée au regard du dispositif général de repérage des troubles sensoriels et de leur prise en charge. Il importe en particulier de ne pas dissocier dépistage, traitement initial (Smith et coll., 1995 ; Yawn et coll., 1996) et surveillance ultérieure des anomalies et de veiller à un égal accès aux soins de tous les enfants (Preslan et Nowak, 1998 ; De Spiegelaere et coll., 1999).

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME. Pre-school hearing, speech, language and vision screening. *Effective Health Care* 1998, 4 : 1-12

ANONYME. AAP issues guidelines for vision screening in infants, children and young adults. *Am Fam Physician* 1997. 55 : 346, 348-349

ANONYME. Eye examination and vision screening in infants, children, and young adults. American academy of pediatrics committee on practice and ambulatory medicine, Section on Ophthalmology. *Pediatrics* 1996, **98** : 153-157

ANONYME. AAP Policy Statement. Vision Screening Guidelines. *AAP News* 1995 : 25

ANONYME. AAP releases pediatric vision screening guidelines. American academy of pediatrics. *Am Fam Physician* 1995, **51** : 972

ANONYME. Dépistage des troubles visuels. Tout se joue avant six ans. L'Observatoire de la santé des pays de loire, 1994 : 4-5

ALLEN JW, BOSE B. An audit of preschool vision screening. *Arch Dis Child* 1992, **67** : 1292-1293

BAILEY RN. Assessing the predictive ability of the test-positive findings of an elementary school vision screening. *Optom Vis Sci* 1998, **75** : 682-691

BAMFORD J, DAVIS A, BOYLE J, LAW J, CHAPMAN S et coll. Preschool hearing, speech, language, and vision screening. *Qual Health Care* 1998, **7** : 240-247

BISHOP AM. Vision screening of children : a review of methods and personnel involved within the UK. *Ophthalmic Physiol Opt* 1991, **11** : 3-9

BOLGER PG, STEWART-BROWN SL, NEWCOMBE E, STARBUCK. Vision screening in preschool children : comparison of orthoptists and clinical medical officers as primary screeners. *Br Med J* 1991. **303** : 1291-1294

BORSTING E, ROUSE M. Detecting learning-related visual problems in the primary care setting. *J Am Optm Assoc* 1994, **65** : 642-650

BOWMAN RJ, WILLIAMSON TH, ANDREWS RGL, AITCHISON TC, DUTTON GN. An inner city preschool visual screening programme : long-term visual results. *Br J Ophthalmol* 1998. **82** : 543-548

BRAY LC, CLARKE MP, JARVIS SN, FRANCIS PM, COLVER A. Preschool vision screening : a prospective comparative evaluation. *Eye* 1996, **10** : 714-718

CAMPBELL LR, C.E. Factors associated with delay in diagnosis of childhood amblyopia. *Pediatrics* 1991, **2** : 178-185

CINER EB, DOBSON V, SCHMIDT PP, ALLEN D, CYERT L et coll. A survey of vision screening policy of preschool children in the United States. *Surv Ophthalmol* 1999. **43** : 445-457

CINER EB, SCHMIDT PP, OREL-BIXLER D, DOBSON V, MAGUIRE M et coll. Vision screening of preschool children : evaluating the past, looking toward the future. *Optom Vis Sci* 1998, **75** : 571-584

CONCANNON P, ROBINSON F. Teacher's questionnaire for vision problems : is it a help or a hindrance for school health screening ? *Aust N Z J Public Health* 1997, **21** : 37-39

CORDONNIER M, KALLAY O. Non cyclopic screening for refractive errors with the hand-held autorefractor retinimax : final results and comparison with non-cyclopic photoscreening. *Strabismus* 2001, **9** : 59-70

DE BECKER I, MACPHERSON HJ, LAROCHE R, BRAUNSTEIN J, COTTLE R et coll. Negative predictive value of a population-based preschool vision screening program. *Ophthalmology* 1992, **99** : 998-1003

- DE SPIEGELAERE M, DRAMAIX M., HENNART P. Screening and management of visual disorders in adolescents : impact on social inequality. *Santé Publique* 1999, **11** : 41-47
- EIBSCHITZ M, FRIEDMAN T, NAOR J, EIBSCHITZ N, FRIEDMAN Z. Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. *J AAPOS* 2000, **4** : 194-199
- FATHY VC, ELTON PJ. Orthoptic screening for three- and four-year-olds. *Public Health* 1993, **107** : 19-23
- FIELDER AR, MOSELEY MJ. Does stereopsis matter in human ? *Eye* 1996, **10** : 233-238
- GRISHAM J, SHEPPARD M, TRAN W. Visual symptoms and reading performance. *Optom Vis Sci* 1993, **70** : 384-391
- HALL P, WICK B. The relationship between ocular functions and reading achievement. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1991, **28** : 17-19
- HALL D. Health for all children : a programme for child health surveillance ; the report of the joint Working party on Child Health Surveillance. Oxford University Press, 1989
- HARD A, WILLIAMS P, SJOSTRAND J. Do we have optima screening limits in Sweden for vision testing at the age of 4 years ? *Acta Ophthalmol Scand* 1995, **73** : 483-485
- HARTMANN EE, DOBSON V, HAINLINE L, MARSH-TOOTLE W, QUINN GE et coll. Preschool vision screening : summary of a Task Force report. Behalf of the Maternal and Child Health Bureau and the National Eye Institute Task Force on Vision Screening in the Preschool Child. *Pediatrics* 2000, **106** : 1105-1116
- HARTMANN EE, DOBSON V, HAINLINE L, MARSH-TOOTLE W, QUINN GE et coll. Preschool vision screening : summary of a Task Force report. *Ophthalmology* 2001, **108** : 479-486
- HELVESTON EM, WJ, MILLER K, ROBERTSON K, HOHBERGER G et coll. Visual function and academic performance. *Am J Ophthalmol* 1985, **3** : 346-355
- JARVIS SN, TAMHNE RC, THOMPSON L, FRANCIS PM, ANDERSON J, COLVER. Preschool vision screening. *Arch Dis Child* 1990, **65** : 288-294
- JEWELL G, REEVES B, SAFFIN K, CROFTS B. The effectiveness of vision screening by school nurses in secondary school. *Arch Dis Child* 1994, **70** : 14-18
- JUTTMANN R. The Rotterdam Amblyopia Screening Effectiveness Study (RAMSES) : compliance and predictive value in the first 2 years. *Br J Ophthalmol* 2001, **85** : 1332-1335
- KULP M, SCHMITT P. Effect of oculomotor and other visual skills on reading performance : a literature review. *J Optom Vis Sci* 1996, **73** : 283-292
- KVARNSTRÖM G, JAKOBSSON P, LENNERSTRAND G. Screening for visual and ocular disorders in children, evaluation of the system in Sweden. *Acta Paediatr* 1998, **87** : 1173-1179
- LEE J, ADAMS G, SLOPER J, MCINTYRE A. Future of preschool vision screening. Cost effectiveness of screening for amblyopia is a public health issue. *Br Med J* 1998, **316** : 937-938
- LEHINGUE Y, FASSIO E, MOMAS I, DAUR[00D4]S JP. Surveillance épidémiologique des enfants des écoles maternelles de l'Hérault lors de bilan de santé du service de protection maternelle et infantile. *Rev Épidémiol Santé Publ* 1992, **40** : 25-32

- LEM GVD. Early detection of vision, hearing and language disorders in childhood. Description and evaluation in European Community countries. Commission of the European Communities Health Services Research, 1990
- LENNERSTRAND G, JAKOBSSON P, KVARNSTROM G. Screening for ocular dysfunction in children : approaching a common program. *Acta Ophthalmol Scand Suppl* 1995, **214** : 26-38
- MARCHAND AC, BECK MF, FRANCAERT G. Les examens de santé de l'enfant en école maternelle. Apport épidémiologique et évaluation. *Santé Publique* 1991, **3** : 55-60
- MARSH-TOOTLE WL, CORLISS D, ALVAREZ SL, CLORE KA, DAUM KM et coll. A statistical analysis of modified clinical technique vision screening of preschoolers by optometry students. *Optom Vis Sci* 1994, **71** : 593-603
- MC GEE R. Stereoscopic vision and motor ability in a large sample of seven-year-old children. *J Hum Movement Studies* 1991, **13** : 343-352
- MILNE C. An evaluation of cases referred to hospital by the Newcastle pre school orthoptic service. *Br Orthoptic J* 1994, **51** : 1-5
- NEWMAN DK, HITCHCOCK A, MCCARTHY H, KEAST-BUTLER J, MOORE AT. Preschool vision screening : outcome of children referred to the hospital eye service. *Br J ophthalmol* 1996, **80** : 1077-1082
- PETIT-CARRIE S, SALAMON M, TISON SM, POISOT C, BOUZIGON E, STESSIN C. Health checkup for 3- to 4-year-old children : results of screening tests performed in 1999 by physicians in the Maternal and Infant Welfare program in the Gironde region. *Arch Pediatr* 2001, **8** : 588-597
- PRESLAN MW, NOVAK A. Baltimore Vision Screening Project. *Ophthalmology* 1996, **103** : 105-109
- PRESLAN MW, NOVAK A. Baltimore Vision Screening Project. Phase 2. *Ophthalmology* 1998, **105** : 150-153
- RAHI JS, DEZATEUX C. Improving the detection of childhood visual problems and eye disorders. *Lancet* 2002, **359** : 1083-1084
- REZAIGUIA F, HELFTER MA, GRUMBACH B, TONDRE M, GOTTENKIENE S et coll. Experience de 10 années de dépistage des troubles visuels dans les écoles maternelles du Bas-Rhin. *Bull Soc Ophtalmologie Fr* 1994, **94** : 469-477
- ROBINSON B, BOBIER WR, MARTIN E, BRYANT L. Measurement of the validity of a preschool vision screening program. *Am J Public Health* 1999, **89** : 193-198
- ROSNER J, ROSNER J. Hyperopia and school achievement : how much plus is enough ? *Optom Vis Sci* 1994a, **71**(suppl) : 162.
- ROSNER J, ROSNER J. The relationship between ametropia and elementary school achievement. *Br T Optm Disp* 1994b, : 2-8
- SCHEIMAN M, AMOS CS, CINER EB, MARSH-TOOTLE W, MOORE BD, ROUSE MW. Optometric Clinical Practice Guidelines. Pediatric eye and vision examination. Reference Guide for Clinicians. American Optometric Association, 1994, 1997.
- SIMONS H, GASSLER P. Vision anomalies and reading skill : a meta-analysis of the literature. *Am J Optom Physiol Optics* 1988, **65** : 893-904

- SIMONS K. Preschool vision screening : rationale, methodology and outcome. *Surv Ophthalmol* 1996, **41** : 3-30
- SMITH LK, THOMPSON JR., WOODRUFF G. Children's vision screening : impact on inequalities in central England. *J Epidemiol Community Health* 1995, **49** : 606-609
- SNOWDON SK, STEWART-BROWN SL. Preschool vision screening. *Health Technol Assess* 1997, **1** : 1-83
- SPOWART KM., SIMMERS A, TAPPIN DM. Vision testing in schools : an evaluation of personnel, tests, and premises. *J Med Screen* 1998, **5** : 131-132
- STEWART-BROWN SL, SNOWDON SK. Evidence-based dilemmas in pre-school vision screening. *Arch Dis Child* 1998, **78** : 406-407
- VERIN P, LABORIE ML, COLOTTE MD. Bilan de deux années de dépistage visuel dans les écoles maternelles de la ville de Bordeaux. *Bull Soc Ophthalmol Fr* 1989, **89** : 1127-1130
- VETTARD S, REVEL C., DUC DODON C. Expérience de dépistage précoce des troubles visuels chez les enfants âgés de moins 3 ans, de 1986 à 1992. *Bull Soc Ophthalmologie Fr* 1994, **94** : 463-468
- VINCELET C, GUYONNET C, TABONNE MD. Centre de bilans de Santé de l'enfant de Paris. *Revue Médicale de l'Assurance Maladie* 1999, **2** : 45-53
- WILLIAMS C, HARRAD RA, HARVEY I, FRANKEL S, GOLDING J. Methodology for a randomised controlled trial of preschool vision screening. A new approach with the 'ALSPAC' project. *Ophthalmic Epidemiology* 1996, **3** : 63-76
- WILLIAMS C, HARRAD RA, SPARROW JM, HARVEY I, GOLDING J. Future of preschool vision screening. Conclusions for or against services are invalid without appropriate research evidence. *Br Med J* 1998, **316** : 937
- WILLIAMS C, HARRAD RA, HARVEY I, SPARROW JM. Screening for amblyopia in preschool children : results of a population-based, randomised controlled trial. ALSPAC Study Team. Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *Ophthalmic Epidemiol* 2001, **8** : 279-295
- WILLIAMSON TH, ANDREWS R, DUTTON GN, MURRAY G, GRAHAM N. Assessment of an inner city visual screening programme for preschool children. *Br J Ophthalmol* 1995, **79** : 1068-1073
- WILSON J, JUNGNER G. Principles and practices of screening for disease. World health organization 1968, Public Health Papers n°34
- WORMALD RP. Preschool vision screening in Cornwall : performance indicators of community orthoptists. *Arch Dis Child* 1991, **66** : 917-920
- YAWN BP, LYDICK EG, EPSTEIN R, JACOBSEN J. Is school vision screening effective ? *J Sch Health* 1996, **66** : 171-175
- YAZAWA K, SUGA J, WAKITA S, SUMITOMO M, UEMURA Y. The Tokyo metropolitan home vision screening program for amblyopia in 3-year-old children. *Am J Ophthalmol* 1992, **114** : 416-419