

UNIVERSITÉ de NANTES

FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2017

N° 060

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

DES de MÉDECINE GÉNÉRALE

par

Amandine COMBY

Née le 5 novembre 1988 à Périgueux (24)

**COMPARAISON DE LA VALEUR PRÉDICTIVE POSITIVE DU DÉPISTAGE COLLECTIF
DES TROUBLES VISUELS ET DES TROUBLES AUDITIFS EN FONCTION DE L'ÂGE
CHEZ LES ENFANTS SCOLARISÉS ENTRE TROIS ET CINQ ANS**

Présentée et soutenue publiquement le 4 mai 2017

Président du jury : Monsieur le Professeur Jean-Christophe ROZÉ
Directeur de thèse : Madame le Docteur Elisabeth DAUPHIN
Membres du jury : Monsieur le Docteur Lionel GORONFLOT
Madame le Docteur Guylène LE MEUR
Madame le Docteur Julie BOYER

Remerciements

À Monsieur le Professeur Jean-Christophe Rozé,

Vous me faites l'honneur de présider la soutenance de cette thèse et je vous remercie pour toute l'attention et tout l'intérêt que vous avez accordés à ce travail.

Que cette thèse soit le gage de ma gratitude et de mon respect à votre égard.

Aux autres membres du jury,

Madame le Docteur Guylène Le Meur, Madame le Docteur Julie Boyer, Monsieur le Docteur Lionel Goronflot,

Je vous remercie très sincèrement pour avoir accepté de juger ma thèse de doctorat en médecine et j'espère que mon travail sera à la hauteur de vos attentes dans vos spécialités respectives.

Veillez trouver dans ces pages, la marque de mon plus grand respect.

À Madame le Docteur Elisabeth Dauphin,

Je remercie particulièrement pour m'avoir proposé ce sujet de thèse, pour avoir suivi son évolution durant deux ans, pour avoir répondu à mes interrogations au cours de sa rédaction et pour m'avoir soutenu jusqu'à la dernière page.

Merci pour votre détermination et votre sincérité.

Mon stage en PMI a confirmé mon projet professionnel et c'est en partie grâce à vous.

Soyez assurée de toute ma reconnaissance.

Aux professionnels du service de PMI du département de la Vendée,

Madame le Docteur Juliette Guiller-Sitbon,

Merci de m'avoir accueilli en stage et d'avoir été présente pour répondre à mes questions. Ton dynamisme, ta réactivité de réponse et ton professionnalisme sont un plaisir au quotidien.

Madame le Docteur Edwige Verdon,

Je vous remercie de m'avoir autorisée à utiliser les données du service pour cette étude.

Madame le Docteur Geneviève Picquenot,

Merci de votre aide pour ma thèse et de m'avoir chaleureusement reçu dans votre centre médico-social pour la constitution du recueil de données.

Madame le Docteur Véronique De L'Espinay, Madame le Docteur Elisabeth Blanchard, les internes et les puéricultrices des circonscriptions de Montaigu, de La Roche-sur-Yon (Nord) et de Luçon,

Mon étude n'aurait pas pu être réalisée sans votre travail en amont. Merci.

À toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail,

Madame Nadine Fumeron, Madame Dominique Minaud, Monsieur le Docteur Cédric Rat,

Vos connaissances ont été précieuses et je vous en remercie sincèrement.

Mireille, Maïté, Francis,

Merci d'avoir pris du temps pour relire ma thèse.

À tous les médecins que j'ai rencontrés au cours de mes études,

De Limoges à Nantes, vous m'avez donné envie de faire ce beau métier.

À toutes les personnes que j'ai côtoyées au cours de mes stages,

Infirmièr(e)s, puéricultrices, sage-femmes, kinésithérapeutes, psychologues, assistantes sociales, secrétaires et bien sûr, patients,

Vous avez contribué à ma formation et, sans vous, je n'aurai pas pu devenir médecin.

À mes parents,

Votre éducation m'a donné des valeurs d'empathie, d'humilité, de force et de résistance qui m'ont permis de mener à bien et à bout ces longues études.

Merci pour vos bons conseils et votre soutien moral (et financier !).

À ma petite et précieuse famille,

Charline, ma grand-mère, Pierre-Antoine, et Francis, vous êtes mes racines.

À mes amis de Périgueux, Limoges, Nantes, et plus encore,

Tous les moments passés avec vous, ici, ailleurs et beaucoup plus loin, m'ont donné le courage de mener ces études à terme.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

<u>Table des tableaux et des figures</u>	1
<u>Abréviations</u>	2
<u>Introduction générale</u>	3
<u>Première partie : revue de la littérature</u>	5
A. <u>Généralités</u>	6
1. La santé publique en France	6
2. Le dépistage	7
3. Le service de Protection Maternelle et Infantile (PMI)	8
4. Les bilans de santé en école maternelle	9
B. <u>Arguments pour le dépistage collectif en école maternelle par la PMI</u>	10
1. Justification du dépistage des troubles sensoriels à l'âge de la scolarisation en école maternelle	10
1) Le dépistage des troubles visuels	10
Pathologies de la vision recherchées	
Période sensible de la maturation du système visuel	
Recommandations pour le dépistage des troubles visuels	
2) Le dépistage des troubles auditifs	12
Pathologies auditives recherchées	
Retentissement fonctionnel des troubles de la fonction auditive chez l'enfant	
Otites séro-muqueuses : une prise en charge controversée	
Recommandations pour le dépistage des troubles auditifs	
3) Retentissement des troubles sensoriels en l'absence de dépistage	15
2. Justification du dépistage collectif par la PMI	15
C. <u>Tests réalisables en fonction de l'âge dans le cadre du dépistage collectif</u>	17
1. Tests de dépistage des troubles visuels et utilisation en fonction de l'âge	18
1) L'acuité visuelle	18
2) Tests Cadet de dépistage	19
Forme et présentation	
Méthode de construction	
Mode d'emploi	
3) Normes d'acuité visuelle en fonction de l'âge	21
4) Conclusion	22
2. Tests de dépistage des troubles auditifs et utilisation en fonction de l'âge	23
1) Mesure de l'intensité de la perte auditive	23
2) Audiomètres à balayage de fréquences	24
Matériel	
Performances extrinsèques	
Méthode d'évaluation	
3) Seuil de perte auditive pathologique	26
4) Conclusion	27
D. <u>Coopération des enfants entre trois et cinq ans lors des tests de dépistage</u>	28
1. Études sur la coopération des enfants	28
2. Interprétation	31
E. <u>Conclusion</u>	32

<u>Deuxième partie : étude épidémiologique</u>	33
A. <u>Objectif de l'étude</u>	34
B. <u>Patients et méthodes</u>	35
Recrutement	35
Population	36
Protocole des bilans de dépistage visuel et auditif dans les écoles maternelles de Vendée	37
Déroulement de l'étude	38
Analyse des résultats	41
Aspect éthique	41
C. <u>Résultats</u>	42
Participants éligibles à l'étude	42
Comparaison des deux groupes à l'inclusion	42
Résultats du dépistage des troubles de la vision	44
Résultats du dépistage des troubles de l'audition	44
D. <u>Discussion</u>	47
Points forts de notre méthodologie	47
Validité externe de nos résultats	49
Interprétation des résultats du test de dépistage des troubles de la vision en fonction de l'âge	50
Interprétation des résultats du test de dépistage des troubles de l'audition en fonction de l'âge	53
Âge de réalisation des dépistages collectifs sensoriels en France et à l'étranger	58
E. <u>Conclusion</u>	61
<u>Annexes</u>	62
<u>Annexe n°1</u> : Courrier adressé aux médecins spécialistes dans le protocole de la PMI du département de la Vendée.	62
<u>Annexe n°2</u> : Courrier d'information adressé aux parents dans le cadre de mon étude.	63
<u>Lexique</u>	64
<u>Références bibliographiques</u>	66

Table des tableaux et des figures

	<u>Pages</u>
Tableau A : Tableau de contingence des performances d'un test de dépistage.	17
Tableau B : Normes d'AV admises en fonction de l'âge.	22
Tableau C : Coopération au dépistage visuel, au dépistage auditif, au bilan psychomoteur, à l'examen somatique et à l'examen buccodentaire en fonction de l'âge.	28
Tableau D : Proportion et nombre d'enfants coopératif au test d'AV en fonction du groupe d'âge.	29
Tableau n°1 : Caractéristiques des deux groupes d'enfants inclus pour un dépistage visuel pathologique.	43
Tableau n°2 : Caractéristiques des deux groupes d'enfants inclus pour un dépistage auditif pathologique.	43
Tableau n°3 : Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de la vision par le test Cadet-images en fonction du groupe d'âge A ou B.	44
Tableau n°4 : Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de l'audition par l'audiomètre de Jouve-Médioni ou Colson en fonction du groupe d'âge A ou B.	45
Tableau n°5 : Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de l'audition par l'audiomètre de Jouve-Médioni ou Colson en fonction du groupe d'âge A ou B pendant la période d'épidémie virale et pendant la période « hors épidémie ».	46
Figure n°1 : Tests Cadet-images et Cadet-lettres.	19
Figure n°2 : Echelle « E » de Snellen.	20
Figure n°3 : Audiomètre Colson K10.2 et casque d'audiométrie.	24
Figure n°4 : Schéma de corrélation entre les années scolaire et l'âge des enfants.	35
Figure n°5 : Lunettes de dépistage réversibles pour évaluation monoculaire de l'acuité visuelle.	38
Figure n°6 : Flow-chart de l'étude.	40

Abréviations

ATT :	Aérateur(s) transtympanique(s)
AV :	Acuité visuelle
dB :	Décibels
FP :	Faux positif(s)
HAS :	Haute Autorité de Santé
Hz :	Hertz
INSERM :	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ORL :	Otorhinolaryngologie (-giste)
OSM :	Otite(s) séro-muqueuse(s)
PMI :	Protection Maternelle et Infantile
VP :	Vrai(s) positif(s)
VPN :	Valeur prédictive négative
VPP :	Valeur prédictive positive

Introduction générale

Dans le département de la Vendée, des bilans de santé sont proposés par le service de Protection Maternelle et Infantile (PMI) dans les écoles maternelles. Ce bilan est réalisé au cours de l'année civile du quatrième anniversaire de l'enfant, soit entre trois et cinq ans. Ces enfants sont scolarisés en classe de petite ou moyenne section de maternelle.

Jusqu'à il y a une dizaine d'années, ce bilan de santé était suivi d'un second bilan médical scolaire effectué en classe de grande section de maternelle par le service sanitaire de l'Education Nationale. Cette organisation permettait un second examen de dépistage dans un délai de moins de deux ans et demi et donnait une possibilité de suivi.

Actuellement en Vendée, les médecins de l'Education Nationale ne sont plus assez nombreux pour pouvoir effectuer un examen de dépistage chez tous les enfants. Ils réalisent un bilan médical en grande section de maternelle dans les écoles qui n'ont pas été visitées par le service de PMI durant les deux premières années de scolarisation. Dans l'année des six ans, les infirmières scolaires proposent un dépistage visuel et auditif dans les écoles publiques mais le dépistage dans les écoles privées n'est pas systématique par manque de temps. Depuis novembre 2015, l'article L. 541-1 du code de l'éducation incite à focaliser les bilans de santé scolaires aux âges clés de six et douze ans. En outre, l'examen au cours de la sixième année de l'enfant doit être obligatoirement réalisé par un médecin.

Dans ce cadre, nous pensons que les examens effectués sur une année civile par la PMI pourraient être décalés sur une année scolaire en moyenne section de maternelle ce qui permettrait de réduire le délai avec le bilan suivant en cours préparatoire (CP). L'idéal serait de réaliser une étude comparant les résultats des bilans de santé sur une année civile et sur une année scolaire pour évaluer les avantages et les inconvénients d'un tel changement. Comme nous n'avions pas les moyens de réaliser une étude interventionnelle, nous avons décidé de comparer deux groupes d'âge pour évaluer la meilleure période de dépistage lors des bilans de santé sur une année civile : les enfants de trois à quatre ans et les enfants de quatre à cinq ans.

Notre étude porte sur le dépistage des troubles visuels et auditifs des enfants de trois à cinq ans. Un enfant sur six est atteint d'un trouble de la vision avant l'âge de six ans. Trois enfants sur 1000 souffrent de surdité sévère évolutive à l'âge de trois ans et un enfant sur sept présente une pathologie de l'oreille durable susceptible d'entraîner une surdité avant l'âge de cinq ans. Le dépistage de ces deux fonctions paraît fondamental dans la petite enfance du fait de la prévalence élevée de leurs déficits et du retentissement fonctionnel engendré.

Notre travail fait le point sur les connaissances actuelles de ces dépistages, leurs intérêts, leurs modalités et leurs applications en fonction de l'âge au travers d'une revue de la littérature. Dans un second temps, nous présenterons notre étude et discuterons les résultats.

Première partie : revue de la littérature

A. Généralités

1. La santé publique en France

La médecine de santé publique est une discipline qui s'occupe de la santé collective d'une population dans son milieu de vie sous ses aspects préventifs, curatifs et éducatifs. Elle a émergé dans l'entre-deux guerres avec l'installation de dispensaires dédiés à la lutte antituberculeuse. Depuis cette période, dans les pays développés, la recherche médicale et le système de soins ont contribué à un effondrement de la proportion de maladies infectieuses transmissibles graves (1).

De nos jours, il existe encore des pathologies évitables. Parmi elles, certaines déficiences d'organes qui se développent progressivement sont détectables à un stade précoce. Les déficiences des fonctions visuelle et auditive en sont un exemple. Sans traitement, l'évolution peut être irréversible et parfois entraîner un handicap. Un des objectifs de santé publique est de réduire la prévalence de ces pathologies évitables.

En France, l'intérêt porté au domaine de la santé publique est important. Le Haut Conseil de Santé Publique établit tous les cinq ans un rapport en faveur de la promotion et du dépistage pour la santé. A partir de ce rapport, les législateurs définissent des objectifs depuis la loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique. Ces objectifs sont inscrits dans le Code de la Santé Publique (2).

L'action de santé publique en faveur des enfants comprend :

- la protection médico-sociale réalisée en grande partie par la Protection Maternelle et Infantile (PMI) et le personnel sanitaire de l'Education Nationale,
- la protection sociale assurée par l'Aide Sociale à l'Enfance,
- la protection judiciaire gardée par le Procureur de la République et le juge des enfants.

2. Le dépistage (1)

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le dépistage est une action de santé publique destinée à identifier de manière présomptive, à l'aide de tests appliqués de manière systématique et standardisée, les sujets atteints d'une maladie ou d'une anomalie passée jusque-là inaperçue.

L'objectif d'une politique de dépistage organisé est l'amélioration de la santé d'une population en prévenant la survenue ou l'aggravation d'une lésion. Il s'agit de dépister précocement une maladie avant la survenue du symptôme qui va mener au diagnostic. Le dépistage peut être individuel en raison d'un facteur de risque propre à l'individu, ou bien collectif (dépistage « de masse »), c'est-à-dire appliqué à des groupes de population présentant une caractéristique. Il faut noter qu'il n'y a aucun caractère obligatoire : toute personne est libre de refuser un dépistage.

Des campagnes de dépistage collectif sont mises en place pour les pathologies qui répondent aux critères définis par l'OMS :

- la maladie est à forte prévalence dans la population et à l'origine d'un handicap significatif de l'individu,
- l'histoire naturelle de la pathologie est connue,
- un dépistage et une intervention précoces sont efficaces avant le moment où la maladie aurait été mise en évidence en l'absence de dépistage,
- le test est performant, non invasif, reproductible, facile à réaliser et peu coûteux,
- le traitement de la maladie est acceptable, efficace et disponible,
- la mise en place de la campagne ne doit pas être trop onéreuse.

Le dépistage des pathologies reflète l'évolution d'un système de santé performant tant sur le plan de la détection précoce des maladies que sur celui de leur prise en charge. La population choisie pour ces programmes collectifs doit en tirer un bénéfice reconnu par les experts médicaux.

3. Le service de Protection Maternelle et Infantile (PMI)

Les services départementaux de Protection Maternelle et Infantile (PMI) sont créés par l'ordonnance du 2 novembre 1945 dans le but de pallier à la morbi-mortalité infantile de l'après-guerre. Progressivement, la mortalité infantile a diminué et les actions du service de la PMI ont évolué.

La loi n° 89-899 du 18 décembre 1989 relative à la protection et à la promotion de la santé de la famille et de l'enfance a inscrit une politique de prévention individualisée, médicale, psychologique et sociale pour les femmes enceintes et les enfants de moins six ans et une politique de santé publique à travers des mesures d'éducation pour la santé et de dépistage des handicaps (3). S'y associe le décret n°92-785 du 6 août 1992 relatif à la protection maternelle et infantile dans lequel un des objectifs était « *d'assurer, grâce aux consultations et aux examens préventifs des enfants pratiqués notamment en école maternelle, la surveillance de la croissance staturo-pondérale et du développement physique, psychomoteur et affectif de l'enfant ainsi que le dépistage précoce des anomalies ou déficiences et la pratique des vaccinations* » (4).

La pratique des examens de santé réguliers chez l'enfant est solidement ancrée en France et la nécessité des dépistages a été réaffirmée par le Haut Comité de Santé Publique (HCSP) en 1997. Le dépistage des troubles sensoriels doit être réalisé durant toute l'enfance lors de consultations médicales. La mise en place en 1970 des certificats de santé obligatoires au huitième jour, neuvième mois et vingt-quatrième mois ont contribué à repérer précocement des pathologies sensorielles. Ces certificats sont venus compléter le dépistage collectif organisé dans les écoles maternelles françaises à partir de 1969.

4. Les bilans de santé en école maternelle

Aujourd'hui, l'école n'est obligatoire qu'à partir de 6 ans, âge qui correspond à l'entrée au CP (première année de l'école primaire) mais dans les faits, on observe que quasiment cent pour cent des enfants sont scolarisés à l'école maternelle dès 3 ans révolus. Il paraît donc approprié d'organiser des bilans de dépistage à l'école maternelle d'autant plus qu'elle est souvent le lieu où sont suspectés des troubles du comportement et des apprentissages.

Les examens de santé des enfants scolarisés en école maternelle ont été institués dans ce but en 1969 (5). Ce bilan intervient à un âge clé du développement auquel la plupart des enfants ont moins de consultations de suivi par leur médecin habituel, généraliste ou pédiatre. Il est préconisé qu'il soit réalisé « *de trois à quatre ans* » sans caractère obligatoire (2).

Une équipe constituée de médicaux et paramédicaux se rend dans les écoles pour réaliser un dépistage collectif multiple :

- évaluer la croissance staturopondérale,
- détecter des troubles sensoriels (audition, vision), du langage, du comportement, des difficultés d'adaptation dans un groupe et à l'école, du développement psychomoteur et de la dentition,
- surveiller l'application du calendrier vaccinal.

Cette action est menée en accord avec les parents et les enseignants. Pour l'entourage, ce bilan est parfois l'occasion d'évoquer des doutes ou des inquiétudes à propos du développement d'un enfant. Les professionnels de la PMI apportent un avis médical extérieur expérimenté. A l'issue de l'examen, des orientations peuvent être proposées vers des médecins généralistes, des médecins spécialistes ou des professionnels paramédicaux.

B. Arguments pour le dépistage collectif en école maternelle par la PMI

1. Justification du dépistage des troubles sensoriels à l'âge de la scolarisation en école maternelle

Dans la littérature, la prévalence des déficits visuels est estimée entre 7 et 15 % avant l'âge de cinq ans (6–8). En France, 135 000 enfants de moins de six ans sont atteints d'une anomalie visuelle et devraient être suivis par un ophtalmologiste (9). Sur le plan auditif, 12 à 18 % des enfants de moins de cinq ans présentent une otite séreuse durable qui peut entraîner une surdité (10).

Ces pathologies apparaissent de manière progressive et insidieuse et peuvent entraîner un déficit fonctionnel constituant un handicap et un retard dans les apprentissages. Elles sont accessibles à un dépistage collectif qui permet une prise en charge individuelle adaptée.

1) Le dépistage des troubles visuels

Pathologies de la vision recherchées

La priorité de l'examen de la vision est la détection de l'amblyopie. C'est une insuffisance uni- ou bilatérale de certaines aptitudes visuelles entraînant chez l'enfant un trouble de la maturation du cortex visuel. Elle est toujours le signe d'appel d'une affection sous-jacente et peut être d'origine organique, localisée au niveau du système visuel, fonctionnelle, quand elle est liée à un strabisme ou aux troubles de la réfraction (amétropie) ou dite de privation, secondaire à un obstacle sur le trajet des rayons lumineux allant jusqu'à la rétine (ptosis, hémangiome, occlusion de l'œil). En France, chez les moins de 6 ans, l'amblyopie est estimée de 0,0005 % (amblyopie profonde) à 14,5 % (8).

Egalement, une pathologie réfractive isolée ou un strabisme doivent être recherchés car ils peuvent être à l'origine d'un déficit de l'attention et de gêne dans les apprentissages.

Période sensible de la maturation du système visuel

Les spécialistes décrivent une « période sensible » de développement visuel : le risque de développer une amblyopie existe jusqu'à ce que le potentiel visuel soit complet et stable. De même, la réversibilité de l'amblyopie n'est possible qu'avant la fin de cette « période sensible ». Les recherches neurophysiologiques et cliniques sont discordantes mais il semblerait que cette période débute à la naissance et se termine entre 6 et 8 ans (11). Bien que la fin de la période sensible soit imprécise, la courbe

d'évolution de cette sensibilité a un aspect semblable avec un pic de développement maximal à trois ans quelle que soit la théorie. Mais quels sont les facteurs qui favorisent la réversibilité de l'amblyopie ?

Plus l'âge d'apparition du déficit est tardif, plus la récupération est bonne (11). Par exemple, il y a un meilleur pronostic pour l'amblyopie fonctionnelle ayant pour origine un trouble récent de la réfraction que pour une amblyopie congénitale. Le second facteur est la précocité de la prise en charge médicale (11). Plus elle est précoce, plus l'acuité visuelle après traitement est améliorée. Une étude rétrospective française a étudié la période sensible en incluant 407 enfants âgés de vingt et un mois à douze ans (12) L'efficacité maximale du traitement par occlusion de l'œil sain se situait entre 21 et 33 mois avec 95 % de réussite puis l'efficacité du traitement diminuait et si l'initiation avait lieu après six ans, le pourcentage de réussite pour une réduction complète était inférieur à 50 %. En conclusion, la précocité de la prise en charge par occlusion améliore le pronostic de récupération et la sixième année semble être une limite déjà élevée, ne garantissant pas une récupération chez tous les sujets. Pour cela, des examens réguliers de dépistage visuel sont nécessaires chez l'enfant et particulièrement vers l'âge de trois ans. C'est cet argument qui motive les bilans de santé de dépistage en école maternelle.

Recommandations pour le dépistage des troubles visuels

Selon la Société Française d'Ophtalmologie, le bilan ophtalmologique de dépistage doit être pratiqué entre trois et six ans, dernier délai (9,13). L'enfant doit être impérativement pris en charge avant l'entrée en classe primaire (CP).

L'HAS recommande un ultime examen visuel systématique après l'acquisition de la parole, soit entre deux ans et demi et quatre ans pour les enfants sans signe d'appel et ne présentant pas de risque personnel ou familial d'apparition d'un facteur favorisant l'amblyopie (8).

En résumé, l'amblyopie est l'affection visuelle à corriger absolument avant la sixième année. Pour une prise en charge optimale de l'amblyopie, compte tenu du délai entre le bilan et la consultation spécialiste, le dépistage semble cohérent entre 3 et 5 ans. La fréquence de cette affection, la latence des symptômes et le bénéfice du traitement justifient un dépistage collectif systématique des enfants de cet âge en école maternelle.

2) Dépistage des troubles auditifs

Pathologies auditives recherchées

Le dépistage de la surdité est le second objectif primordial. En 2010, 51 % des maternités françaises déclaraient pratiquer un dépistage néonatal systématique de la surdité de perception dès les premiers jours de vie. L'arrêté du 3 novembre 2014 relatif, au cahier des charges national du programme de dépistage de la surdité permanente néonatale, a défini les conditions de sa mise en place qui est devenue obligatoire (14).

Ce dépistage très précoce a considérablement réduit l'incidence et la prévalence de la surdité profonde (perte auditive supérieure à 90 décibels) chez les enfants et, a fortiori, à l'âge de l'école maternelle. Cependant, il existe d'autres pathologies qui peuvent se développer après la naissance.

En école maternelle, les pathologies recherchées à l'examen auditif sont celles qui entraînent une déficience fonctionnelle, dont la surdité congénitale de manière très exceptionnelle.

La plus fréquente est l'otite séro-muqueuse (OSM) : c'est une infection chronique de l'oreille moyenne avec épanchement durant plus de trois mois qui provoque une surdité de transmission plus ou moins importante (15,16).

On recherche aussi les surdités de perception (affection de l'oreille interne ou du système auditif central) qui ont pu être acquises dans l'enfance. Elles sont d'origine infectieuse, toxique, tumorale ou traumatique. Ces surdités acquises peuvent se manifester plus ou moins progressivement au cours des premiers mois ou après plusieurs années de vie. Cet argument incite à proposer un dépistage à l'âge de trois ou quatre ans (17).

D'autres étiologies non-pathogènes peuvent être retrouvées : les bouchons de cérumen ou corps étrangers du conduit auditif externe qui entraînent des surdités de transmission.

Retentissement fonctionnel des troubles de la fonction auditive chez l'enfant

Une équipe anglaise a analysé le retentissement fonctionnel des troubles de la fonction auditive chez l'enfant avant six ans. Cette étude incluait 186 enfants avec une OSM bilatérale évoluant depuis plus de trois mois et une altération auditive bilatérale de 25 à 70 décibels (18). Les enfants étaient randomisés en deux groupes dont les moyennes d'âge étaient de trois ans.

La mise en place des ATT améliorerait l'audition mais aussi la compréhension verbale et l'expression verbale au terme de neuf mois de suivi par rapport au groupe sans intervention chirurgicale. Le report de l'intervention dans un délai de neuf mois n'aggravait pas la récupération des fonctions verbales à distance. Nous en concluons que les stimulations auditives sont nécessaires pour le développement du langage.

D'ailleurs, l'âge d'apparition du déficit est important. Les enfants dont la perte auditive est intervenue avant l'âge de deux ans présentent des déficits dans les apprentissages plus importants que les enfants dont la perte auditive est intervenue après la période d'acquisition du langage (19). Il paraît nécessaire d'adapter la prise en charge en fonction de l'évolution du langage et de l'âge (distinction entre les surdités pré-linguales et post-linguales).

Otites séromuqueuses : une prise en charge controversée

L'étude précédente permet d'illustrer la relation entre perte auditive bilatérale et retentissement sur le développement du langage à un âge clé (18). Pour l'OSM, pathologie la plus fréquemment responsable de perte auditive, il existe deux prises en charge possibles pour limiter les infections ORL : le traitement médical et le traitement chirurgical. Quand la prise en charge interventionnelle n'est pas réalisée initialement, il est primordial qu'un suivi médical soit mis en place.

Selon les recommandations de bonnes pratiques médicales et dans le cas de notre sujet, l'indication d'un ATT doit être posée devant une OSM depuis plus de trois mois avec une surdité bilatérale de transmission supérieure à 30 dB s'y associant un retard de langage ou de parole ou bien, une surdité de perception sous-jacente (15). L'adénoïdectomie (ablation chirurgicale des végétations adénoïdes du nasopharynx) peut s'y associer ou pas en fonction de l'examen clinique et de l'opérateur.

Selon la revue Prescrire et la revue Cochrane, la mise en place d'ATT procure une amélioration modeste de l'audition pendant quelques mois, qui correspond au temps nécessaire à une évolution spontanément favorable de l'OSM, et l'adénoïdectomie n'entraîne pas d'amélioration auditive cliniquement pertinente (16,20). Il n'est pas démontré que les ATT améliorent directement les apprentissages.

La diminution de l'inflammation locale ORL permettrait de limiter l'évolution défavorable de l'OSM mais, à ce jour, les traitements médicamenteux n'ont pas fait leurs preuves sur l'amélioration de l'audition (21,22). La méthode à privilégier est la prévention de l'infection rhinopharyngée virale par un décongestionnement rhinopharyngé, par la limitation du tabagisme passif, par une éviction du mode de garde collectif et par le traitement d'un reflux gastro-œsophagien ou d'une allergie si besoin. Cependant, il semble que l'efficacité de ces thérapies n'ait pas été établie (16).

La prise en charge des OSM entraînant une hypoacousie est controversée. Un traitement préventif est possible avec surveillance rapprochée clinique et audiométrique. Un bilan orthophonique peut être demandé pour évaluer de façon objective le décalage langagier. Il est recommandé de réserver la mise en place d'ATT aux seules indications ci-dessus (16,20).

Ceci ne remet pas en cause la relation entre la fonction auditive et le développement du langage, confortant la nécessité de dépistage précoce d'une surdité chez l'enfant et le bénéfice d'une prise en charge globale, non nécessairement médicamenteuse ou chirurgicale.

Recommandations pour le dépistage des troubles auditifs

En France, la circulaire DGS 78/PME 2 du 24 janvier 1977 relative au dépistage et à l'éducation précoces de l'enfant déficient auditif de la naissance à six ans a défini trois étapes clés du dépistage de l'audition chez l'enfant : « *à l'examen du neuvième mois, à l'examen des deux ans, et entre trois et six ans lors d'une audiométrie réalisée à la maternelle par le médecin de PMI ou le médecin scolaire* » (23).

La HAS a édité des recommandations sur les dépistages sensoriels jusqu'à six ans dans un rapport de 2005. Vers l'âge de deux ans, il est nécessaire de dépister des troubles acquis bilatéraux de l'audition. « *A partir de 4 ans, le dépistage vise aussi l'identification des surdités unilatérales.* » Une prise en charge la plus précoce possible est recommandée car les difficultés de communication engendrées vont retentir sur les développements cognitif, affectif et psychosocial de l'enfant (10).

Finalement, la surdité acquise post-natale peut passer inaperçue. Le dépistage individuel doit être le plus fréquent possible et systématique à des dates clés du suivi de l'enfant mais ne dispense pas du dépistage collectif qui répond aux critères définis par l'OMS : la surdité acquise est une pathologie chronique au retentissement général et pour laquelle la mise en place d'un traitement semble améliorer la récupération auditive et le développement des fonctions de communication. La réalisation de ce dépistage collectif est cohérente au moment de la scolarité à l'école maternelle car la prévalence de la surdité acquise et l'acquisition du langage sont importantes à cet âge.

3) Retentissement des troubles sensoriels en l'absence de dépistage

Le dépistage des pathologies de ces deux organes est essentiel entre trois et cinq ans. Au stade initial, l'enfant compense involontairement ses troubles.

Ces pathologies sensorielles sont difficiles à détecter sans test de dépistage, que ce soit par les médecins, les parents ou les enseignants. Certains comportements et symptômes sont parfois révélateurs mais très peu spécifiques : la fatigue, l'agitation, le désintérêt, l'isolement, le manque de participation et les troubles de l'attention et de la concentration doivent attirer l'attention de l'entourage. Plus particulièrement, dans le cas des deux fonctions qui nous intéressent, des troubles de compréhension et expression (verbale et écrite), de communication (interaction avec les autres enfants et les adultes) et des capacités motrices (chutes répétées, enfant « maladroit », trouble de motricité fine) doivent être repérés (6).

Ces signes d'appel peuvent être source d'incompréhension de l'entourage avec toutes les conséquences qui en découlent : « sur-protection », mise à l'écart, punition, sanction, ignorance, dévalorisation, culpabilisation voire maltraitance (8,10).

Des troubles dans les apprentissages doivent faire rechercher un déficit visuel ou auditif. Il semble que les troubles visuels étaient plus fréquents chez les enfants dyspraxiques ou dyslexiques que chez des enfants témoins sans trouble des apprentissages, particulièrement la motricité conjuguée oculaire, la vision binoculaire et le strabisme (24). Sans être la cause primitive de ces troubles, les anomalies de la vision aggravent la situation précaire de ces enfants et il est nécessaire de réaliser un bilan ophtalmologique et orthoptique en cas de dyspraxie ou dyslexie.

En l'absence de dépistage, ces pathologies peuvent donc interférer sur le développement de l'enfant, retentir sur l'ensemble de ses compétences et avoir des répercussions sur ses performances scolaires puis sur son insertion sociale et professionnelle.

2. Justification du dépistage collectif par la PMI

Des recommandations de la HAS concernant les dépistages individuels jusqu'à l'âge de six ans ont été éditées en 2005 (10). Les dépistages individuels auditif et visuel consistent en un interrogatoire des parents, un examen clinique des appareils sensoriels et l'utilisation de méthodes de dépistage en fonction de l'âge auquel il est réalisé (avec ou sans matériel). Ils doivent être réalisés lors de consultation de suivi de l'enfant par le médecin généraliste, le pédiatre ou le médecin de PMI.

En France, les examens de dépistage individuel doivent être répétés tout au long de la croissance. Ils sont impératifs aux âges suivants (hors période néonatale) :

- sur le plan visuel : toutes les consultations de 28 jours à 9 mois, un examen entre 9 et 15 mois puis un examen entre 2 ans et demi et 4 ans ;
- sur le plan auditif : à 4 mois, à 9 mois, à 2 ans puis entre 3 et 6 ans (10).

Deux enquêtes récentes auprès des médecins généralistes se sont intéressées à la pratique du dépistage individuel pédiatrique et à la mise en place de ces nouvelles recommandations (88 médecins dans une enquête quantitative de 2008 à 2009 dans les Côtes d'Armor et enquête qualitative en 2015 dans le sud de la Gironde) (25,26). Les enfants de trois-quatre ans étaient examinés en moyenne deux fois par an, principalement pour des pathologies aiguës. Moins de la moitié des médecins déclaraient prévoir des consultations dédiées au dépistage à cet âge (25). La démarche préventive portait principalement sur les vaccinations, le conseil vaccinal et la réalisation d'une biométrie.

Concernant les dépistages sensoriels, les médecins se basaient sur le ressenti des parents et des enseignants (26). 37 % des praticiens interrogés effectuaient un dépistage auditif à l'âge de 3 ans, 23 % à quatre ans et 7 % à cinq ans comprenant l'interrogatoire des parents, l'évaluation du langage et l'audiométrie vocale (test de la voix chuchotée) (25). La moitié des médecins déclarait faire un dépistage visuel à trois ans et 19 % à quatre ans (25). Le coût du matériel et sa rentabilisation étaient évoqués à plusieurs reprises mais le manque de temps et de pratique restaient les causes principales du défaut de réalisation de ces tests (26).

La plupart des praticiens seraient prêts à participer à la réalisation du dépistage collectif visuel et auditif en collaboration avec la PMI (26). Cependant, les freins à cette pratique étaient toujours le manque de temps, de matériel et de formation.

Ces deux enquêtes ont montré que les médecins généralistes sont peu formés à la prévention chez les enfants et le dépistage des troubles visuels et auditifs n'est pas assez systématique dans leur pratique.

Il apparaît que le dépistage collectif proposé par la PMI entre trois et cinq ans en milieu scolaire permet d'examiner le maximum d'enfants sur une durée limitée. Bien évidemment, il ne se substitue pas au dépistage individuel régulier par le médecin qui suit habituellement l'enfant. Pour coordonner les actions de dépistage et transmettre les informations sur la santé de l'enfant, le carnet de santé semble être le moyen de liaison à privilégier entre professionnels et un outil de sensibilisation des parents à l'importance des dépistages.

C. Tests réalisables en fonction de l'âge dans le cadre du dépistage collectif

Un test de dépistage est un outil qui permet de trier, dans une population cible apparemment en bonne santé, les personnes probablement atteintes d'une maladie des personnes probablement indemnes. Cet outil est étalonné en conditions expérimentales avec des sujets malades et des sujets sains. Cette première étape donne la validité intrinsèque du test qui est indépendante du type de personnes testées. Elle est constituée de la sensibilité (probabilité que le test soit positif si la personne est malade) et de la spécificité (probabilité que le test soit négatif si la personne n'est pas atteinte de la maladie) [Tableau A]. La meilleure valeur seuil d'un test diagnostique est celle qui maximise en même temps la sensibilité et la spécificité, c'est-à-dire qui détectera un maximum de patients malades et écartera un maximum de patients sains.

Quand les performances intrinsèques sont connues et acceptables, le test peut être utilisé en dépistage : les caractéristiques de la population testée déterminent les performances extrinsèques [Tableau A]. Elles sont constituées de la valeur prédictive positive (VPP, probabilité que la personne soit réellement malade si son test est positif) et de la valeur prédictive négative (VPN, probabilité que la personne soit saine si son test est négatif). En pratique clinique quotidienne, elles déterminent l'approche individuelle du test : si une personne présente un résultat positif au test, quels sont les risques qu'elle soit réellement atteinte de la maladie ?

		Malades		Total
		+	-	
Test	+	Vrai Positif (VP)	Faux Positif (FP)	Test positif
	-	Faux Négatif (FN)	Vrai Négatif (VN)	Test négatif
Total		Malades	Non malades	

↓	↓
Sensibilité	Spécificité

→ VPP
→ VPN

Tableau A : Tableau de contingence des performances d'un test de dépistage.

Dans ce chapitre, nous nous intéresserons aux caractéristiques et performances des tests de dépistage auditif et visuel, particulièrement ceux utilisés au cours des bilans de santé en école maternelle au sein du service de PMI de la Vendée.

1. Tests de dépistage des troubles visuels et utilisation en fonction de l'âge

Comme nous l'avons dit plus haut, l'amblyopie est l'affection visuelle à détecter chez les enfants avant 6 ans. A cet âge, les pathologies visuelles sont aussi représentées par le strabisme et les troubles de la réfraction. Ces trois pathologies sont intriquées et peuvent passer inaperçues en l'absence de dépistage. Il existe des examens de dépistage pour chacune d'entre elles mais il est reconnu qu'ils doivent être associés au moins à la mesure d'acuité visuelle (AV) car les performances de ces autres tests sont médiocres (nombre élevé de faux-négatifs) (8). Dans ce travail, nous nous intéresserons exclusivement à la mesure de l'AV.

1) L'acuité visuelle

Il semble que la mesure d'AV de loin soit rapide et rentable en termes de dépistage (8). La HAS la recommande, à partir de deux ans et demi, un dépistage individuel ou collectif : soit par une échelle d'images avec ou sans utilisation d'une planche d'appariement (Pigassou, Cadet ou Sander-Zanlonghi), soit par une échelle de lettres (Cadet) en utilisant l'appariement des lettres. Ces échelles sont adaptées au dépistage des enfants d'âge d'école maternelle (8).

L'AV subjective est définie par le plus petit écart permettant de voir deux points noirs séparés par un fond blanc. Le résultat est donné en décimal, 10/10 étant une AV normale. Elle permet de déterminer la valeur d'une anomalie de la réfraction mais aussi de détecter une amblyopie.

Une étude a évalué les tests d'un programme de dépistage réalisé en Ecosse par des orthoptistes auprès de 712 enfants inclus de trois ans et demi à quatre ans et demi (27). L'AV de loin, mesurée à l'aide d'une échelle de lettres, était le test qui dépiste le mieux les enfants réellement amblyopes à cet âge (avec un taux de vrais-positifs à 82 %) par rapport aux autres tests dont les performances pour la détection de l'amblyopie étaient médiocres.

Ainsi, on peut conclure que la mesure de l'AV de loin est rentable en termes de dépistage collectif. Cet examen est relativement rapide, peu coûteux et acceptable par la population. Cependant, c'est une mesure opérateur-dépendante et il faut respecter les règles de réalisation pour une mesure correcte de l'AV.

2) Tests Cadet de dépistage

Pour la mesure de l'AV de loin, les deux tests Cadet sont recommandés par la HAS pour le dépistage des déficits visuels. Ils sont étalonnés pour être présentés à une distance de 2,5 mètres qui permet de mieux capter l'attention de l'enfant qu'une distance plus éloignée (8). Les deux autres échelles recommandées à cet âge en France sont les échelles Pigassou et Sander-Zanlonghi qui sont aussi présentées à 2,5 mètres mais dont les performances sont moins bien connues.

Forme et présentation

Les tests Cadet se présentent sous la forme d'un petit livret à spirales d'un format 15 x 21 centimètres [Figure n°1]. Les planches comprennent des optotypes : ce sont des images pour les plus jeunes enfants (avant trois ans) et des lettres à partir de l'âge de quatre ans. Les optotypes sont répartis de manière aléatoire.

La présentation groupée par lignes de trois symboles permet de tenir compte du « trouble de séparation » rencontré dans l'amblyopie fonctionnelle dans laquelle l'AV peut être correcte sur un symbole isolé mais altérée en cas de présentation de plusieurs symboles sur la même ligne (28). Cette présentation évite une surestimation de l'AV.

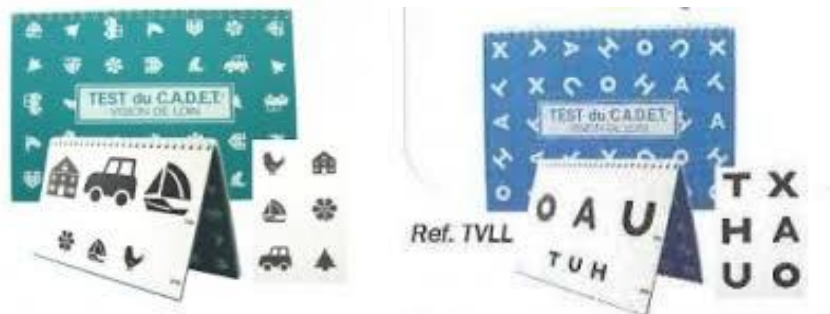


Figure n°1 : Tests Cadet-images et Cadet-lettres.

Méthode de construction (29)

Les tests Cadet sont des échelles décimales comme l'échelle de Monoyer pour la vision de loin, très utilisée chez l'adulte. L'intervalle n'est pas constant entre les lignes. Par exemple, il y a une différence d'AV identique entre 5/10 et 10/10 et entre 1/10 et 2/10.

Les lettres (A, H, O, T, U, X) sont symétriques pour éviter les difficultés de latéralisation liées à l'âge. Sa construction est basée sur l'échelle « E » de Snellen [Figure n°2].

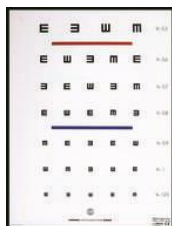


Figure n°2 : Echelle « E » de Snellen.

Dans le test Cadet-images, les optotypes (un sapin, une fleur, un oiseau, un bateau, une maison, une voiture) sont des symboles familiers à l'enfant. Chaque image a sensiblement la même superficie de blanc et de noir. L'étalonnage de cette échelle a dû être adapté empiriquement parce qu'il existait un effondrement des bonnes réponses après 7/10 quand on comparait les réponses au Cadet-lettres pour un même enfant (avant adaptation, les images apparaissaient comme une tâche uniforme où aucun détail n'était distinguable). A partir de 8/10, la progression arithmétique n'est plus respectée pour pouvoir retrouver une AV similaire aux deux tests chez un même sujet.

Finalement, le Cadet-images n'est pas un test de diagnostic précis d'AV mais plutôt un test de dépistage des troubles visuels facile à utiliser. En petite ou moyenne section, l'enfant ne connaissant pas les lettres, il faut privilégier le test des images.

Mode d'emploi (28)

Pour tester l'AV de loin, il y a deux façons de faire : soit l'enfant reconnaît et nomme l'image ou la lettre qui est présentée de loin, soit on utilise la méthode d'appariement au moyen d'une planche qui comporte les mêmes symboles et l'enfant doit montrer du doigt le symbole correspondant à celui qui lui est désigné de loin [Figure n°1]. Cette méthode est possible chez tous les enfants.

Avec l'une de ces deux méthodes, le test Cadet le plus difficile que l'enfant est capable de faire doit être utilisé (8). Grâce à la méthode d'appariement, les enfants peuvent être examinés à partir de deux ans et demi. Dans le cas où l'enfant est incapable de coopérer, une deuxième tentative doit être faite quatre ou six mois après.

Durant le test, l'œil est occlus avec un cache efficace ou des lunettes avec un verre dépoli ou opaque [Figure n°5]. Les verres correcteurs doivent être portés si l'enfant en a déjà. L'occlusion par la main d'un tiers ou de l'enfant lui-même doit être proscrite. L'évaluation doit être réalisée rapidement afin de ne pas décourager l'enfant par un examen trop long : il est recommandé un examen monoculaire en commençant par la ligne 6/10, en désignant du doigt l'image ou la lettre centrale (8,28).

S'il y a une hésitation, on peut désigner les autres symboles de la même ligne. S'il y a des erreurs sur une ligne, il faut passer à la ligne avec des caractères plus gros au-dessus jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'erreur. S'il n'y a pas d'erreur, on désigne la ligne avec des caractères plus petits en dessous : la valeur d'AV est la plus petite valeur nommée par l'enfant (28). Pour éviter une mémorisation au moment du test du deuxième œil, chaque ligne apparaît en recto et en verso.

Donc l'évaluation de l'AV par le test Cadet nécessite la participation active de l'enfant. La coopération est certaine en cas de bonnes réponses lors des désignations d'image car la réponse a très peu de chance d'être due au hasard. Par contre, en cas de mauvaises réponses ou d'absence de réponse, l'examineur est difficilement capable de faire la différence entre une baisse d'AV et un manque de compréhension, d'attention ou de coopération.

3) Normes d'acuité visuelle en fonction de l'âge [Tableau B]

Les mesures sont réalisables à partir de deux ans et demi pour la Société française d'Ophtalmologie mais préconisées à partir de trois ans chez tous les enfants, notamment en rapport avec l'âge d'entrée à l'école maternelle. Selon les recommandations de l'HAS, le test Cadet-images est utilisable comme test de dépistage de la vision de loin en milieu scolaire. Les tests de vision de près ne sont pas utilisés en dépistage collectif (8).

Les normes d'AV de loin varient en fonction de l'âge. Les ophtalmologistes français ont défini l'acuité visuelle de loin de l'œil emmétrope à 5/10 à quatre ans et 10/10 vers cinq ou six ans (8,9,13).

Pour le groupe de travail HAS ayant établi les recommandations de 2002, les normes retenues en pratique habituelle sont : 7/10 à trois ans et 10/10 à cinq ans (8). Une étude lilloise a montré que 645 enfants d'âge moyen trois ans et demi ayant un examen ophtalmologique de référence normal (cycloplégie) avaient une AV moyenne de loin à 6/10 (échelles de Pigassou ou test Cadet) (30).

Le groupe du Cadet (Cercle d'action pour le dépistage, l'exploration et le traitement des troubles visuels) a construit son échelle d'AV de loin et indique que les normes à retenir pour cette échelle sont égales à : 8/10 à 3 ans ; 9/10 à 4 ans et 10/10 à 5 ans pour les tests Cadet (28).

	<u>Spécialistes</u> (9,13)	<u>Groupe d'expert HAS</u> (8)	<u>Groupe Cadet avec test Cadet</u> (28)
<u>3 ans</u>		7/10	8/10
<u>4 ans</u>	5/10		9/10
<u>5 ans</u>	10/10	10/10	10/10

Tableau B : Normes d'AV admises en fonction de l'âge.

Ce que l'on peut retirer de ce tableau, c'est qu'il y a une discordance concernant les normes d'AV à trois et quatre ans. Paradoxalement, tous les groupes sont d'accord sur le fait qu'à cinq ans, un enfant doit avoir une AV de 10/10. Ces normes n'ont pas été établies par des études scientifiquement valides mais elles ont été définies par consensus d'expert, en fonction de leur expérience clinique (8). Les normes à prendre en compte sont les valeurs indiquées pour chaque échelle dans les conditions précisées d'utilisation.

Ce qu'il est nécessaire de retenir pour le dépistage collectif, c'est que la priorité est de détecter une différence d'AV égale ou supérieure à 2/10 entre les deux yeux, même si l'AV de chaque œil se maintient dans une moyenne acceptable pour l'âge (8).

En cas de présence d'un critère évoquant une pathologie, une consultation chez l'ophtalmologiste est nécessaire pour réaliser du seul examen fiable et objectif de l'AV : l'examen de la réfraction sous cycloplégie.

4) Conclusion

Le stade préclinique des anomalies de la vision est détectable par des tests simples, acceptables et peu coûteux. La mesure d'AV de loin par le test Cadet est un test de dépistage adapté au dépistage collectif. C'est une mesure qui nécessite la compréhension, l'attention et la coopération de l'enfant. La recherche d'une différence d'AV égale ou supérieure à 2/10 entre les deux yeux est primordiale et aussi importante que la valeur d'AV monoculaire en elle-même qui dépend de l'âge. Une consultation ophtalmologique doit être réalisée si un trouble visuel est suspecté pour réaliser un examen plus approfondi. En cas de difficulté d'accès au spécialiste, il est recommandé qu'un bilan orthoptique soit demandé pour confirmer le premier examen.

2. Tests de dépistage des troubles auditifs et utilisation en fonction de l'âge

La surdité de l'enfant doit être diagnostiquée le plus précocement possible compte tenu de son retentissement sur le langage oral, la parole et l'articulation, surtout lorsqu'elle est bilatérale. L'inquiétude des parents ou de l'entourage sur l'audition, le langage ou le développement de l'enfant est à prendre absolument en considération (10).

Nous avons vu que la première cause de surdité chez l'enfant est la pathologie de l'oreille moyenne. Elle est d'origine infectieuse. Aigue ou chronique, sa présence est particulièrement plus fréquente en période épidémique hivernale (infections virales des voies respiratoires) et la surdité peut régresser à distance de la pathologie infectieuse. Il est indispensable que l'évaluation de l'audition soit interprétée en fonction de l'examen otologique et de la saison.

1) Mesure de l'intensité de la perte auditive

Les examens audiométriques permettent de détecter toutes les pathologies de l'audition. L'intensité de la perte auditive est estimée en décibels (dB) correspondant à l'intensité du son entendu dans les fréquences conversationnelles (tonalités plus ou moins aigues : 500, 1000, 2000 et 4000 Hertz). La sévérité de l'atteinte auditive est définie en fonction des seuils d'intensité perçus (Voir le lexique).

Parmi les tests recommandés dans le dépistage individuel et collectif, le test à la voix chuchotée permet en pratique courante de suspecter une d ficiance à un âge précoce et notamment avant 2 ans. L'émission vocale doit être de faible intensité (soit environ 40 dB), chuchotée, sans vibration laryngée, en cachant le mouvement des lèvres (31). L'inconvénient réside dans le fait que la perte auditive ne peut pas être quantifiée (10).

L'audiométrie tonale est un test objectif qui demande la participation de l'enfant. En fonction de la bonne compréhension et de la participation, l'évaluation devient subjective. Pour s'affranchir de ces problèmes, les centres d'audiologie infantile sont équipés de matériel performant basé sur le conditionnement de l'enfant : dans une cabine insonorisée, le son est associé à une stimulation visuelle ludique que l'enfant recherche à chaque fois qu'il entend le son (31). Cette méthode permet d'évaluer la perte auditive réelle, quel que soit l'âge de l'enfant.

En dehors de ces consultations spécialisées, la perte auditive peut être mesurée avec un audiomètre à balayage de fréquences. L'appareil permet d'envoyer un signal d'intensité et de fréquence variables, modulables manuellement par l'examineur. Il permet une appréciation de la perte auditive par mesure de l'audiométrie tonale (conduction du son par voie aérienne). L'intensité minimale perçue pour chaque fréquence détermine le seuil de perception pour cette fréquence (31).

Les audiomètres sont classés en fonction de la norme internationale n° 645 définie par la Commission électro-technique internationale en 1994. Le but de cette norme est de garantir que les stimuli audiométriques de courte durée sont spécifiés et mesurés de la même manière et que leur étalonnage est effectué selon les méthodes définies. L'étalonnage physique est fait lors de la fabrication par mesure électro-acoustique à l'aide d'une oreille artificielle (31).

2) Audiomètres à balayage de fréquences

Matériel

L'audiotesteur de Jouve-Medioni est un audiomètre à balayage de fréquences portatif qui peut être utilisé par les médecins généralistes, les pédiatres et les médecins de PMI pour tester l'audition tonale (31). Il étudie le seuil d'audition de 10 à 100 dB à l'aide d'un casque donc les écouteurs interrogent successivement chaque oreille [Figure n°3]. Il possède un bouton-poussoir pour arrêter le son ou l'émettre dans l'une ou l'autre des oreilles ou les deux. Plus récemment, des audiomètres électroniques sont disponibles (par exemple, audiomètre Colson K10.2 manuel qui mesure l'intensité du son entendu de 15 à 50 dB en émettant des signaux continus de 5 dB en 5 dB) [Figure n°3].

Selon le consensus de spécialistes et l'HAS, l'utilisation de l'audiomètre à balayage de fréquences est recommandée en dépistage d'école maternelle (10,32). L'examen doit être réalisé dans une pièce calme, sans stimulus pouvant déconcentrer l'enfant, isolée des bruits extérieurs (31).



Figure n°3 : Audiomètre Colson K10.2 et casque d'audiométrie.

L'audiométrie correspond à l'émission d'un son qui ne ressemble en rien à un jeu, contrairement à la mesure d'AV pour laquelle une dénomination ou une désignation de l'image donnent un aspect ludique au test.

De plus, il y a deux possibilités de réponse : affirmative ou négative, ce qui augmente la probabilité de réponse due au hasard (1/2) à l'opposé de la mesure d'acuité visuelle pour laquelle la présentation de différentes images diminue la probabilité de réponse due au hasard (1/6 dans le test visuel Cadet-images).

Performances extrinsèques

Dans une étude américaine, 8220 enfants de cinq à six ans ont participé à un dépistage auditif scolaire entre septembre 1996 et mai 1997 (33). Un audiomètre à balayage de fréquences était utilisé dans des conditions adaptées et la valeur seuil était égale ou supérieure à 20 dB. Deux examens étaient réalisés à quatre semaines d'écart, ce qui permettait une sélection avant de les adresser dans un centre d'audiologie. Les VPP et VPN de ce dépistage auditif en deux sessions étaient respectivement de 57 % et 39 % chez les enfants de cinq à six ans. Ces valeurs suggèrent, qu'à cet âge, la performance extrinsèque de l'audiométrie est médiocre.

Méthode d'évaluation

Pour limiter au maximum le nombre de faux positifs et de faux négatifs, l'évaluation doit être menée correctement. L'évaluation de l'audition dépend de l'examineur (formation, méthode et pratique), du temps pour réaliser l'examen, du matériel utilisé, de l'environnement sonore de la mesure mais surtout de l'enfant (âge, comportement). La stratégie d'évaluation doit être adaptée à chaque enfant (32).

Le bon déroulement des examens nécessite la mise en confiance de l'enfant et de ses parents s'ils sont présents. Les explications doivent être simples. Le test doit être présenté comme un jeu pour ne pas décourager l'enfant mais ce n'est pas évident comme nous venons de le voir.

La coopération peut être entravée par le fait que le casque isole l'enfant : les questions peuvent être mal entendues et l'attention peut être diminuée.

Dans le cas le plus simple, l'enfant portant le casque signale l'apparition d'un stimulus soit en faisant un signe prédéterminé soit en désignant le côté où le son a été entendu (nécessitant l'acquisition de la latéralisation) (10). En pratique courante,

l'évaluation est parfois basée sur un geste intentionnel de l'enfant ou sur sa réaction (par exemple, un changement d'attitude) observée par l'examineur.

Cet examen nécessite un entraînement et une attention soutenue de la part de l'évaluateur (32). Le risque est d'ignorer une surdité si on insiste trop ou, au contraire, de suspecter à tort une surdité chez un enfant peu coopérant qui ne réagit qu'à forte intensité.

Le temps limité et l'absence de matériel adapté ne permettent pas le conditionnement de l'enfant. Dans des structures spécialisées, l'audiométrie tonale conditionnée est fiable après l'âge de deux ans et demi mais elle ne peut pas être réalisée en dépistage systématique (31).

Si l'examen audiométrique ne peut pas être réalisé ou n'est pas fiable, les recommandations de la Société française d'ORL sont de réaliser un nouvel examen dans un court délai ne dépassant pas quelques semaines lors d'une consultation spécialisée infantile (32).

3) Seuil de perte auditive pathologique

Selon le consensus des spécialistes et de l'HAS, l'utilisation de l'audiomètre à balayage de fréquences est recommandée en dépistage d'école maternelle (10,31).

L'OMS a défini la déficience auditive socialement handicapante chez l'enfant de moins de quinze ans : c'est une perte auditive permanente supérieure ou égale à 30 dB de la meilleure oreille (17).

Selon la HAS, une perte auditive au-delà de 25 dB est à considérer comme pathologique lors des bilans d'école maternelle avec l'audiomètre à balayage de fréquences. Comme les faux-négatifs du dépistage sont nombreux, « *les hypoacusies ainsi dépistées devront d'abord être vérifiées par l'ORL avant que des investigations plus approfondies ne soient entreprises dans un centre spécialisé* » (10). Si les résultats sont confirmés, des examens objectifs doivent être réalisés : la tympanométrie puis les otoémissions acoustiques.

En pratique courante, le résultat de l'audiométrie est souvent mis en relation avec le développement du langage pour prendre une décision d'orientation.

4) Conclusion

L'audiométrie à balayage de fréquences est un examen qui permet de découvrir une déficience auditive chez des enfants ne présentant apparemment pas de symptôme. Elle est réalisable par des médecins en dehors des centres d'audiologie mais elle demande de l'entraînement et une adaptation à chaque enfant. Elle nécessite la participation et la coopération de l'enfant examiné ce qui n'est pas toujours le cas en fonction de l'âge et du comportement (timidité, agitation, inquiétude). L'utilisation de ce matériel est possible à l'âge des examens de dépistage en école maternelle. En cas de déficit auditif suspecté ou d'examen difficile, l'enfant doit être adressé chez un médecin ORL.

D. Coopération des enfants entre trois et cinq ans lors des tests de dépistage

Nous avons vu que l'évaluation de l'AV et l'audiométrie tonale sont limitées par la compréhension et la participation de l'enfant. L'évolution psychoaffective de l'enfant lui donne habituellement à partir de trois ans la capacité à participer à des exercices et à respecter des consignes. Dans les données générales de l'INSERM, il semblerait que seulement 80 % des jeunes enfants coopèrent lors d'un dépistage collectif des déficits visuels (6).

1. Études sur la coopération des enfants

Dans la Somme, la PMI a réalisé un bilan de santé chez 1467 enfants de trois ans à quatre ans révolus accompagnés de leurs parents. La coopération de tous les enfants était évaluée selon l'âge (34) [Tableau C]. Les tests utilisés étaient l'audiotesteur de Jouve-Médioni pour le dépistage auditif et l'échelle de Pigassou pour le dépistage visuel.

<u>Âge</u>	Dépistage visuel	Dépistage auditif	Bilan psychomoteur	Examen somatique	Examen buccodentaire
<u>Entre 3 ans et 3 ans et demi</u>	92,7 %	81,8 %	92,3 %	95,4 %	98,5 %
<u>Entre 3 ans et demi et 4 ans</u>	95,1 %	91,5 %	93,6 %	97,5 %	97,4 %
<u>Entre 4 ans et 4 ans et demi</u>	96,6 %	93,5 %	97,6 %	98,3 %	99,2 %
<u>Entre 4 ans et demi et 5 ans</u>	98,7 %	97,9 %	97,5 %	99,6 %	100 %

Tableau C : Coopération au dépistage visuel, au dépistage auditif, au bilan psychomoteur, à l'examen somatique et à l'examen buccodentaire en fonction de l'âge. (34)

Vert : plus de 95 %, noir : entre 90 et 95 %, rouge : moins de 90 %.

La coopération à l'examen augmentait progressivement avec l'âge pour obtenir un pourcentage moyen de 98 % à plus de quatre ans et demi. Elle était plus élevée pour l'examen visuel que pour l'examen auditif, quel que soit l'âge. Avant trois ans et demi, plus de 18 % des enfants ne coopéraient pas au test auditif, contre 7 % pour le test visuel.

La proportion de dépistage pathologique n'était pas étudiée en fonction de l'âge. Une anomalie de vision et de l'audition était détectée, respectivement dans 11,6 % et 9,7 % des cas tout âge confondu. Cependant, la comparaison de ces résultats avec la proportion totale de sujets non-coopérants n'était pas faite.

On suppose que le risque de suspecter un déficit était majoré par le manque de coopération mais les modalités d'évaluation n'étaient pas connues (durée d'examen, comportement, nécessité de refaire le test, examen impossible). Les examens somatique et dentaire, qui demandaient une participation passive de l'enfant avaient de bons résultats de participation.

La proportion d'enfants coopérants pouvait être influencée par la présence des parents : en favorisant la confiance et la concentration des enfants, ou en diminuant leur attention s'ils regardaient leur parent ou s'ils se « réfugiaient dans leurs bras ».

Au final, cette étude mettait en évidence le fait que la coopération au dépistage en école maternelle augmentait progressivement avec l'âge entre trois et cinq ans et qu'elle était altérée sur les tests qui demandaient une participation active de l'enfant, comme pour le dépistage de la vision et de l'audition. Mais, cette étude ne permettait pas de conclure sur la relation entre le dépistage d'une anomalie et le manque de coopération en fonction de l'âge.

Une équipe israélienne a travaillé sur la réponse des enfants lors d'un dépistage des troubles visuels à l'hôpital des enfants ou en école maternelle d'août 1967 à novembre 1968 (35). 5329 enfants étaient examinés pour constituer cinq groupes d'âge de un à six ans. Ils étaient issus d'une population à bas niveau socio-économique. Le choix des tests était adapté à chaque enfant selon un protocole défini qui permettait d'exclure les erreurs dues à l'absence de compréhension du test. Le test choisi était présenté à la distance nécessaire pour une évaluation correcte de l'AV de loin.

Les examinateurs utilisaient l'échelle « E » de Snellen ou une échelle d'images à l'école maternelle alors qu'à l'hôpital, seule l'échelle d'images avait été utilisée pour les enfants de trois à six ans [Figure n°2].

<u>Âge</u>	Hôpital d'enfant	Ecole maternelle
<u>3-4ans</u>	53 % (447/845)	83,9 % (26/31)
<u>4-5 ans</u>	81,7 % (406/497)	94,9 % (534/563)
<u>5-6 ans</u>	89 % (196/220)	96,5 % (1218/1263)

Tableau D : Proportion et nombre d'enfants coopératif au test d'AV en fonction du groupe d'âge (35)

La proportion d'enfants coopératifs aux tests d'AV augmentait de manière croissante de trois à six ans, quel que soit le test [Tableau D]. La différence était particulièrement marquée entre les deux premières tranches d'âge, notamment pour les enfants examinés à l'hôpital. A l'école maternelle, le faible nombre d'enfants de trois à quatre ans ayant subi le test ne permettait pas de comparaison. Ce faible nombre n'était pas critiqué dans la discussion mais il était probablement dû à un début de scolarité après l'âge de trois ans, lié à la culture et à la population.

La proportion d'anomalies visuelles détectées en fonction de l'âge n'était pas évaluée donc on ne pouvait pas mettre en relation l'absence de coopération de l'enfant et la suspicion d'un déficit.

En conclusion, cette étude manquait de données mais suggérait une coopération moindre des enfants entre trois et quatre ans qu'entre quatre et six ans pour l'examen de l'AV en milieu collectif.

Dans le Nord, une importante campagne de dépistage visuel était réalisée par les orthoptistes de l'APESAL (Association de Prévention et d'Education Sanitaire d'Action Locale) lors d'une année scolaire permettant d'examiner 27 073 enfants scolarisés en première année de maternelle et étaient âgés de 27 mois à 48 mois (30). Si une anomalie était détectée lors des tests visuels objectifs et subjectifs, l'enfant était adressé chez un ophtalmologiste. La moyenne d'âge du dépistage n'était pas significativement différente entre le groupe vrais positifs (38 mois) et le groupe faux positifs (37,48 mois).

La comparaison de moyenne d'âge en mois est critiquable sur le plan clinique.

Dans cette campagne de dépistage collectif ciblé sur les troubles visuels, les enfants étaient vus par des orthoptistes entraînés aux examens pédiatriques. L'évaluation comprenait une partie de tests objectifs et la mesure de l'AV de loin qui était le seul test à demander la participation de l'enfant.

Le temps d'examen n'était pas précisé mais la fonction visuelle était la seule fonction anatomique évaluée permettant de limiter les problèmes de concentration et d'attention.

Finalement, cette étude montre qu'il n'y a pas de différence de moyenne d'âge entre les enfants ayant un dépistage pathologique, qu'il soit confirmé ou infirmé, mais il existe des conditions particulières qui ne sont pas celles rencontrées en bilan de santé en école maternelle

2. Interprétation

Plusieurs études nous font penser que la coopération des enfants lors d'un dépistage collectif est moins bonne de trois à quatre ans que de quatre à cinq ans mais ces études souffrent d'un manque de données et de biais d'interprétation (34,35). Cette observation est-elle due au hasard ? On peut imaginer qu'elle est aussi liée à l'environnement : au moment de la journée et de l'année, à la salle d'examen, à la présence de camarades d'école ou des parents. Elle peut aussi être en rapport avec l'examen réalisé ou la pratique de l'examineur.

Une seule étude retrouvée montre qu'il n'y avait pas de différence de moyenne d'âge entre les vrais positifs et les faux positifs lors du dépistage des troubles visuels (30).

Cependant, nous pensons que la coopération lors d'un dépistage collectif peut être liée aux caractéristiques de l'enfant et particulièrement à son âge. En effet, la maturité et la capacité de concentration augmentent avec l'âge des enfants. Les tests de dépistage sont adaptés en fonction de l'âge et les examinateurs entraînés sont capables de repérer des troubles sans participation active de l'enfant mais il n'en reste pas moins que les examens de dépistage sont rapides et moins précis que les examens de diagnostic. Cela peut entraîner une absence de dépistage d'enfants réellement malades (faux négatifs) mais aussi des enfants ayant des tests anormaux adressés aux spécialistes à tort (faux positifs). Ces deux groupes d'enfants doivent être les plus petits possibles dans une logique de dépistage collectif.

En termes de prévention individuelle, l'idéal serait d'avoir le minimum de faux négatifs. Pour connaître le nombre de faux négatifs dans le cadre du dépistage en école maternelle, il faudrait que tous les enfants bénéficient systématiquement d'un test de dépistage et d'un examen diagnostic. Ceci n'est pas réalisable en pratique actuelle. A défaut, il serait intéressant d'instaurer un second examen de dépistage ciblé à distance du premier (quelques mois) pour examiner tous les enfants dont le premier test était négatif.

La détection de faux positifs entraîne des contraintes individuelles et sociétales d'ordre matériel et financier. En effet, l'enfant accompagné de ses parents est soumis à un bilan spécialisé dont il n'a pas besoin. Une consultation spécialisée mobilise des professionnels inutilement et nécessite l'utilisation de matériel sophistiqué, ce qui entraîne des dépenses publiques (prix de la consultation et des examens réalisés). Cependant, malgré le coût, en cas de test de dépistage anormal, il semble difficile de ne pas engager cette prise en charge spécialisée.

Les études sur la coopération infantile relatées ci-dessus ne permettraient pas de calculer le nombre de vrais positifs et de faux positifs. Pourtant, ces valeurs seraient accessibles dans la pratique courante et leur analyse permettrait une évaluation plus précise de la coopération des enfants lors d'un dépistage collectif.

E. Conclusion

Nos recherches confirment que le dépistage collectif des troubles visuels et auditifs dans les écoles maternelles est un enjeu de santé publique. Il doit être réalisé ni trop précocement car on pourrait manquer des pathologies qui se développent lentement, ni trop tardivement car les possibilités de prise en charge et la récupération de la fonction déficiente sont limitées après une évolution prolongée.

L'âge du dépistage est une question cruciale sur les plans technique, clinique et thérapeutique. Il semblerait que la coopération à l'examen de dépistage soit différente selon l'âge des enfants.

Nous émettons l'hypothèse que la proportion de vrais positifs lors des examens de dépistage en école maternelle est différente chez les enfants de trois à quatre ans et chez les enfants de quatre à cinq ans.

Deuxième partie : étude épidémiologique

A. Objectif de l'étude

Pour étudier l'hypothèse ci-dessus, nous avons choisi les deux examens du dépistage infantile qui nous paraissaient cohérents au niveau technique et clinique : les dépistages visuel et auditif. Comme nous l'avons montré plus haut, l'évaluation de ces deux fonctions a la particularité d'être en partie subjective lors du dépistage et l'anomalie détectée peut être confirmée par un examen spécialisé objectif et fiable qui est la référence. Aussi, les caractéristiques de ces deux examens de dépistage rendent possible l'étude du nombre de vrais positifs et de faux positifs. De plus, l'analyse est justifiée par le fait que ce sont des dépistages collectifs fréquents qui apportent un bénéfice individuel reconnu.

A notre connaissance, les valeurs prédictives positives du dépistage collectif de ces pathologies n'ont jamais été comparées entre des groupes d'enfants d'âge différent. Cette comparaison pourrait permettre de mettre en évidence les facteurs liés à l'âge, variant entre les enfants lors d'un dépistage collectif.

L'objectif de ce travail est de comparer la valeur prédictive positive du dépistage collectif des troubles visuels et des troubles auditifs en fonction de l'âge chez les enfants scolarisés entre trois et cinq ans.

B. Patients et méthodes

Notre travail est une étude épidémiologique observationnelle rétrospective analytique quantitative. Elle a été réalisée à partir des résultats des bilans de santé de l'année civile 2015 dans les écoles maternelles de trois circonscriptions de la PMI du département de la Vendée (85). Les circonscriptions de Luçon, Montaigu et La Roche-sur-Yon (circonscription nord) ont été choisies parmi les neuf existants selon les critères suivants : médecins de PMI impliqués dans les bilans scolaires de dépistage et acceptant de laisser un accès aux résultats, internes de médecine générale en stage permettant que la proportion d'écoles visitées soit la plus importante possible, médecins spécialistes installés sur le secteur ou à proximité.

Recrutement

Tous les enfants nés dans l'année 2011, scolarisés et présents à l'école le jour du bilan de dépistage, étaient examinés sauf si les parents s'y étaient opposés. Le recrutement s'est déroulé de janvier 2015 à décembre 2015 pendant les temps de classe dans une salle de l'école maternelle où ils étaient scolarisés.

1758 enfants ont été examinés dans 101 écoles maternelles (publiques et privées) des trois circonscriptions (882 enfants entre trois et quatre ans et 876 enfants entre quatre et cinq ans) [Figure n°6]. Il faut noter que 4264 enfants ont été examinés en 2015 par la PMI de Vendée, notre recrutement portait donc sur 41 % des enfants examinés.

Les examens étaient organisés selon le calendrier de l'année civile pendant laquelle ils fêtaient leur quatrième anniversaire. Leur âge variait de trois ans plus un jour jusqu'à cinq ans moins un jour.

Les enfants scolarisés en petite section de maternelle, âgés de trois ans à quatre ans et cinq mois, étaient examinés de janvier à juin 2015 [Figure n°4]. Les enfants scolarisés en moyenne section de maternelle, âgés de trois ans et huit mois à cinq ans, étaient examinés de septembre à décembre 2015. Durant les vacances scolaires, il n'y avait pas de bilan de santé.

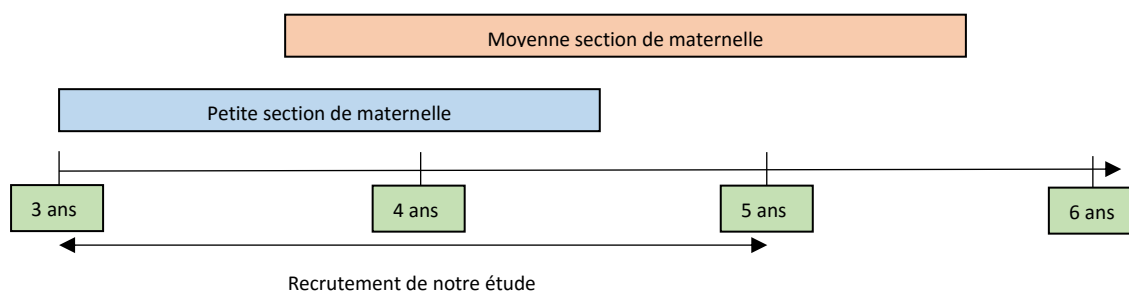


Figure n°4 : Schéma de corrélation entre les années scolaire et l'âge des enfants.

Les trois circonscriptions ont des caractéristiques différentes. Dans la circonscription de Montaigu, la population est semi-rurale. L'offre d'emploi est importante et le niveau socio-économique est l'un des plus élevés de la Vendée. Il y a peu de précarité. En 2014, il y avait trois établissements d'accueil collectif préscolaire. Au niveau de l'offre médicale de spécialistes, deux ophtalmologistes étaient installés sur la circonscription et une consultation ORL est mise en place une demi-journée par semaine à l'hôpital local. Dans les autres cas, les patients consultaient à Nantes, Cholet ou La Roche-sur-Yon.

Dans la circonscription de La Roche-sur-Yon, la population est mixte avec des zones de population à niveau socio-économique de moyen à élevé et d'autres zones à niveau socio-économique bas (taux de population immigrée important). En 2014, il y avait neuf établissements d'accueil collectif préscolaire et neuf maisons d'assistantes maternelles. Les spécialistes sont nombreux et accessibles (treize ophtalmologistes, six ORL et un Centre d'action médico-sociale précoce (CAMSP) avec un ORL et une salle d'audiologie).

La circonscription de Luçon a un niveau socio-économique bas avec un des taux de chômage les plus importants de la Vendée. C'est une population rurale. En 2014, il y avait cinq établissements d'accueil collectif et trois maisons d'assistantes maternelles. Sur la circonscription, il y a deux ophtalmologistes et un ORL mais la proximité de Fontenay-le-Comte et de La Rochelle facilite l'accès aux consultations spécialisées.

Le dépistage néonatal systématique de l'audition a été mis en place en février 2014 au centre hospitalier universitaire de Nantes, en juillet 2014 au centre hospitalier départemental de La Roche-sur-Yon et en décembre 2015 dans les maternités de la clinique Saint Charles à La Roche-sur-Yon et du centre hospitalier de La Rochelle. Le centre hospitalier de Cholet avait instauré ce dépistage systématique dès mars 2007 et la maternité de Fontenay-le-Comte durant l'année 2010. Donc, les enfants, nés en 2011 dans quatre des cinq principaux centres de maternité accueillants la population étudiée, n'avaient pas bénéficié du dépistage néonatal systématique de l'audition.

Population

Les enfants inclus dans l'étude étaient ceux qui avaient un test de dépistage évoquant une anomalie visuelle ou une anomalie auditive selon le protocole de la PMI de la Vendée. Sur les trois circonscriptions, 178 enfants avaient un trouble de la vision au dépistage soit 10,1 % des enfants examinés et 185 avaient un trouble de l'audition au dépistage soit 10,5 % des enfants examinés.

Pour permettre une comparaison en fonction de l'âge, les enfants étaient classés comme suit :

- 1) un groupe d'enfants de trois ans à trois ans et onze mois inclus qui sera nommé **le groupe A**,
- 2) un groupe d'enfants de quatre ans à cinq ans qui sera nommé **le groupe B** [Figure n°6].

Les enfants exclus étaient ceux qui étaient déjà pris en charge par un spécialiste (donnée connue à partir de la fiche d'information remplie par les parents et du carnet de santé).

Protocole des bilans de dépistage visuel et auditif dans les écoles maternelles de Vendée

Le protocole n'a pas été modifié. Une équipe de PMI constituée d'un médecin et d'une puéricultrice ou d'un interne et d'une puéricultrice se déplaçait au sein de l'école. Les parents et les enseignants étaient prévenus. Une fiche de renseignements administratifs, sur le quotidien et sur la santé de l'enfant, était remplie par les parents. Le carnet de santé était consulté par les médecins. Les enfants étaient examinés par groupes de deux pendant 20 à 30 minutes. Les enseignants et les parents n'étaient pas présents.

Les bilans de santé étaient organisés sur des demi-journées, souvent le matin pour obtenir un niveau maximal de concentration. En petite section, un binôme examinait douze enfants par demi-journée alors qu'en grande section, seize enfants étaient examinés en moyenne.

Un trouble de la vision était recherché par le **test Cadet-images**. L'enfant portait des lunettes réversibles adaptées au dépistage avec un cache opaque, permettant l'analyse monoculaire bilatérale [Figure n°5].

La connaissance des optotypes était vérifiée de près. Si la dénomination des images était difficile, la planche d'appariement était utilisée avec l'aide d'un tiers. L'enfant était assis à 2,5 mètres de la présentation de l'échelle. Le test était proposé selon le mode d'emploi du Cadet et la meilleure acuité visuelle (AV) pour chaque œil était déterminée avec la participation de l'enfant (28). Une anomalie était définie par une AV inférieure ou égale à 8/10 à l'un des deux yeux ou par une différence supérieure ou égale à 2/10 entre les deux yeux.



Figure n°5 : Lunettes de dépistage réversibles pour évaluation monoculaire de l'acuité visuelle.

Un trouble de l'audition était recherché à l'aide d'un audiomètre à balayage de fréquences de type Jouve-Medioni ou avec un audiomètre électronique de Colson K10.2 manuel [Figure n°3]. Le test était expliqué avec des mots simples (« quand tu entends le petit bruit dans une oreille, tu lèves la main ») puis le casque était positionné sur les deux oreilles de l'enfant. L'intensité du son était débutée à 40 dB dans les fréquences conversationnelles (de 500 à 4000 Hz) pour voir si l'explication avait été comprise. Une anomalie était considérée si la plus petite intensité entendue était supérieure ou égale à 30 dB pour au moins une des deux oreilles, sauf si l'enfant présentait une rhinite importante ou s'il y avait un bouchon de cérumen dans le conduit auditif externe.

En cas d'anomalie détectée, une explication était adressée aux parents par l'intermédiaire du carnet de santé et nous leur conseillions de prendre rendez-vous avec un spécialiste. Un courrier était rédigé pour le spécialiste ophtalmologiste ou oto-rhino-laryngologiste [Annexe n°1]. Un courrier de retour et une enveloppe étaient préparés pour faciliter la récupération du résultat des consultations spécialisées par la PMI.

Déroulement de l'étude

Les enfants étaient inclus si le résultat des consultations spécialisées était connu. La collecte des données a duré de février 2015 à fin décembre 2016. Deux méthodes ont été utilisées : le recueil à partir des courriers de réponses reçus ou bien du compte rendu de consultation ou opératoire reçu (44 % de réponses) et le recueil par appel des parents grâce aux coordonnées notées sur la fiche de renseignements (31 % de réponses).

274 enfants ont été inclus (75,5 % des enfants éligibles) : 136 dans le cadre du dépistage visuel et 138 dans le cadre du dépistage auditif.

Nous avons classé les résultats spécialisés en groupes de réponses. Pour le dépistage des troubles visuels, deux groupes étaient formés :

- 1) enfants ayant réellement un trouble de la vision pris en charge médicalement par le port de lunettes, l'occlusion oculaire ou la rééducation orthoptique (vrais positifs du dépistage),
- 2) enfants réellement sains (faux positifs).

Pour le dépistage des troubles auditifs, deux groupes étaient formés :

- 1) enfants ayant réellement une pathologie de l'oreille et pris en charge (vrais positifs), divisé en deux catégories :
 - prise en charge chirurgicale par la pose d'aérateurs transtympaniques ou adénoïdectomie,
 - prise en charge médicale par le spécialiste (traitement pharmacologique ou suivi médical sans traitement),
- 2) enfants réellement sains (faux positifs).

La saison pendant laquelle l'examen de dépistage du trouble de l'audition a été réalisé était un critère de confusion qui a été pris en compte. Pour ce faire, nous nous sommes intéressés aux dates de l'épidémie virale durant l'année 2015 dans les Pays de la Loire.

Le bulletin de veille sanitaire recueille ces informations par les résultats de consultations de SOS médecins à Nantes et à Saint Nazaire, par les données de passage aux urgences du CHU de Nantes et par le nombre d'isolement de virus par les laboratoires du CHU de Nantes et d'Angers (36). Une partie des données recueillies concerne le *virus respiratoire syncytial (VRS)* responsable de bronchiolites chez les nourrissons mais aussi d'infections respiratoires bénignes chez les plus grands. Il est donc représentatif des virus ORL circulants dans la région. Les deux périodes de circulation ont été de début janvier à mi-avril 2015 et de mi-octobre à fin décembre 2015.

Dans la récupération des données, il y a deux types de perdus de vue : ceux dont nous n'avons pas reçu de courrier ou qui n'ont pas répondu au téléphone lors des diverses relances et ceux qui étaient injoignables du fait d'une erreur ou d'un changement de numéro de téléphone ou de l'absence de renseignement des coordonnées téléphoniques [Figure n°6].

Parmi les perdus de vue, nous avons aussi les enfants qui n'avaient pas consulté un médecin spécialiste : soit parce que le dépistage n'était pas pris en compte par les parents ou le médecin généraliste, soit parce que le suivi était refusé par les parents

qui n'en voyaient pas l'intérêt, soit parce que le délai de rendez-vous chez le spécialiste était plus long que la durée du recueil de données de l'étude.

24,5 % des enfants éligibles à un des deux dépistages ont été perdus de vue.

Le schéma suivant décrit le déroulement de l'étude et le nombre de réponses obtenues en fonction du groupe d'âge.

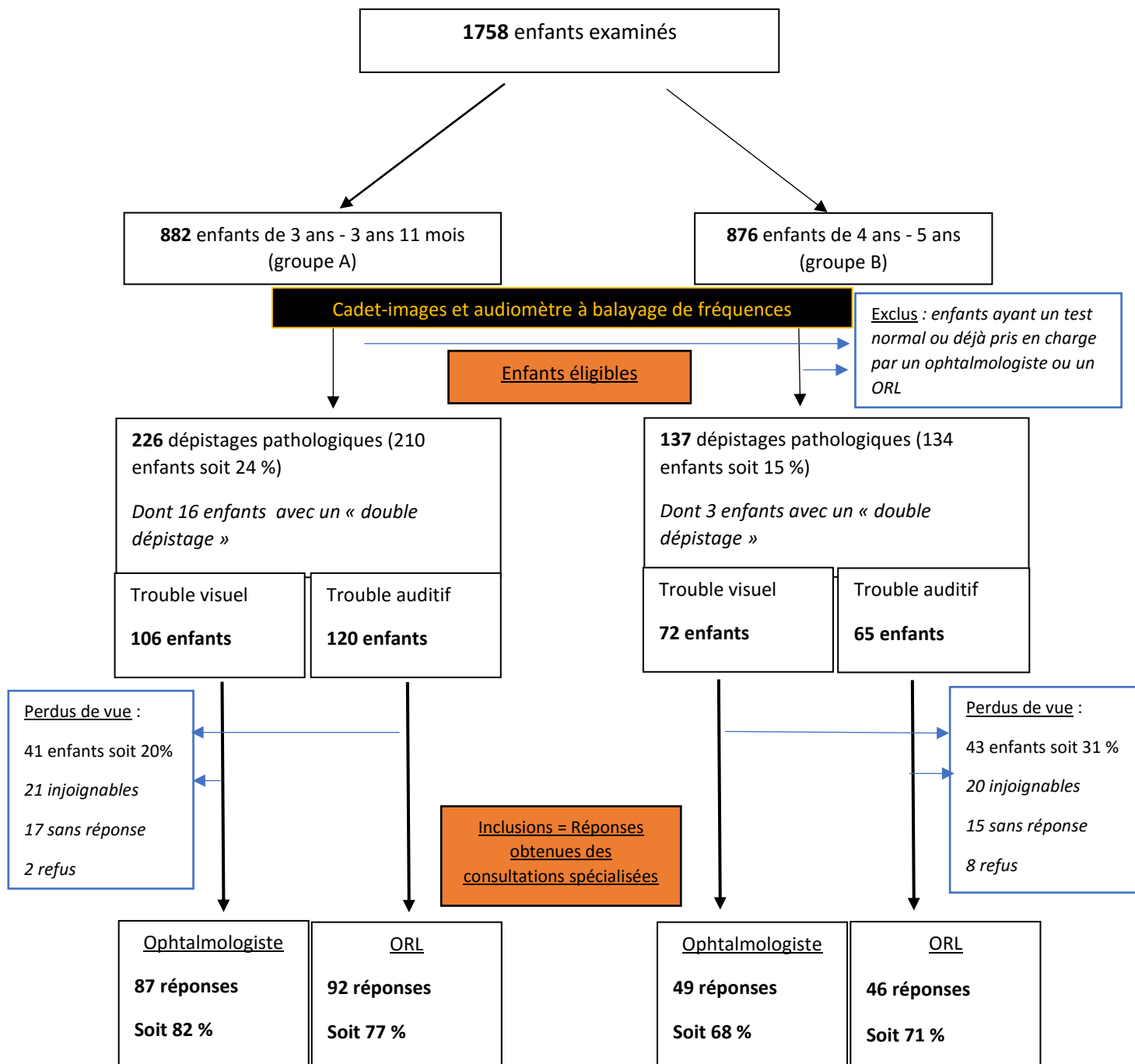


Figure n°6 : Flow-chart de l'étude.

Analyse des résultats

Le critère de jugement principal est la valeur prédictive positive (VPP) du dépistage des troubles visuels et des troubles auditifs en fonction de l'âge.

La VPP est calculée par la formule suivante :

$$\text{VPP} = \frac{\text{Vrais positifs}}{\text{Vrais positifs} + \text{Faux positifs}}$$

Le résultat de la consultation spécialisée est considéré comme étant la référence et il détermine le nombre de vrais positifs. Le total des vrais positifs et faux positifs est le nombre d'enfants ayant un résultat au test de dépistage anormal.

Les VPP, pour chacun des deux groupes d'âge, sont exprimées en pourcentage pour être comparées.

Les données des deux dépistages ont été séparées car un critère composite ne paraissait pas pertinent cliniquement. Par contre, les enfants ayant eu les deux dépistages ont été repérés pour être analysés.

La VPP du dépistage des troubles auditifs en fonction de l'âge est analysée dans deux catégories de résultat : « prise en charge ORL chirurgicale » et « prise en charge ORL médicale ».

Sur le plan auditif, un facteur de confusion du dépistage a été pris en compte : la période épidémique au moment de l'examen de dépistage par la PMI. La période épidémique va de début janvier à mi-avril 2015 et de mi-octobre à fin décembre 2015. La période de mi-avril à mi-octobre 2015 était considérée comme « période hors épidémie ».

Les données ont été traitées à partir du logiciel Excel 2013. Nous n'avons pas réalisé de test statistique.

Aspect éthique

Les parents étaient prévenus du bilan de santé proposé par la PMI.

Si l'enfant avait un test de dépistage anormal de la vision ou de l'audition, une lettre explicative qui décrivait le projet de thèse était glissée dans le carnet de santé [Annexe n°2].

Au cours des appels téléphoniques, nous avons pu les prévenir de l'utilisation des données de manière anonyme pour une étude.

La direction de la PMI a autorisé l'utilisation des données du service.

C. Résultats

Participants éligibles à l'étude [Figure n°6]

210 enfants de trois à quatre ans ont eu au moins un des deux tests de dépistage anormal, soit 24 % des 882 enfants examinés de cet âge. 134 enfants de quatre à cinq ans ont eu au moins un des deux tests de dépistage anormal, soit 15% des 876 enfants examinés de cet âge. Le nombre d'enfants des deux groupes d'âge était équivalent lors du recrutement donc le pourcentage d'enfants ayant un dépistage pathologique était supérieur chez les enfants de trois à quatre ans.

41 enfants de trois à quatre ans (20 %) ont été perdus de vue : 21 familles étaient injoignables par téléphone du fait d'une erreur ou d'un changement de numéro, 17 n'ont pas donné de réponse par courrier ou par téléphone et deux ont refusé de consulter un spécialiste. Au final, 179 enfants étaient inclus dans le groupe A.

Nous avons perdu de vue 43 enfants de quatre à cinq ans (31 %) : 20 familles étaient injoignables, 15 n'ont pas donné de réponse et huit ont refusé de consulter un spécialiste. Donc, 95 enfants étaient inclus dans le groupe B.

Les deux dépistages étaient pathologiques pour 16 enfants de trois à quatre ans contre trois enfants de quatre à cinq ans. Nous n'avons pas pu recueillir les réponses des spécialistes concernant les deux dépistages pour 8 enfants. Le nombre d'enfants étant trop petit, le calcul du résultat pour ces données n'a pas été fait.

Comparaison des deux groupes à l'inclusion

Caractéristiques de la population ayant des troubles de la vision [Tableau n°1]

87 enfants de trois-quatre ans et 49 enfants de quatre-cinq ans ont été inclus pour une anomalie de la vision. A l'inclusion, la proportion d'enfants dans le groupe A était supérieure à celle des enfants dans le groupe B, y compris dans les sous-groupes.

Les garçons étaient proportionnellement plus nombreux que les filles dans le groupe A alors que les deux sexes étaient en proportions égales dans le groupe B.

Dans les sous-groupes de circonscription, le nombre total d'enfants inclus à Montaigu était plus faible que le nombre total inclus à La Roche-sur-Yon et à Luçon. L'écart entre les proportions des groupes A et B était plus marqué pour les secteurs de La Roche-sur-Yon et de Montaigu.

Nombre d'enfants inclus pour une anomalie de la vision et pourcentage par sexe et circonscription		Groupe d'âge				
		3-4 ans (groupe A)		4-5 ans (groupe B)		Total
<u>Total</u>		87	64 %	49	36 %	136
<u>Sexe</u>	<u>Filles</u>	38	61 %	24	39 %	62
	<u>Garçons</u>	49	66 %	25	34 %	74
<u>Circonscription</u>	<u>Luçon</u>	35	56 %	28	44 %	63
	<u>La Roche-sur-Yon</u>	33	73 %	12	27 %	45
	<u>Montaigu</u>	19	68 %	9	32 %	28

Tableau n°1 : Caractéristiques des deux groupes d'enfants inclus pour un dépistage visuel pathologique.

Caractéristiques de la population ayant des troubles de l'audition [Tableau n°2]

92 enfants de trois à quatre ans et 46 enfants de quatre à cinq ans étaient inclus dans l'étude pour une anomalie au test de dépistage de l'audition. La proportion d'enfants inclus dans le groupe A était supérieure à celle dans le groupe B, quel que soit le sous-groupe de population. Il n'y avait pas de différence liée au sexe. La différence de proportion entre les deux groupes était plus importante dans les circonscriptions de La Roche-sur-Yon et Montaigu que dans celle de Luçon.

Nombre d'enfants inclus pour une anomalie de l'audition et pourcentage par sexe et circonscription		Groupe d'âge				
		3-4 ans (groupe A)		4-5 ans (groupe B)		Total
<u>Total</u>		92	67 %	46	33 %	138
<u>Sexe</u>	<u>Filles</u>	44	67 %	22	33 %	66
	<u>Garçons</u>	48	67 %	24	33 %	72
<u>Circonscription</u>	<u>Luçon</u>	33	57 %	25	43 %	58
	<u>La Roche-sur-Yon</u>	44	72 %	17	28 %	61
	<u>Montaigu</u>	15	79 %	4	21 %	19

Tableau n°2 : Caractéristiques des deux groupes d'enfants inclus pour un dépistage auditif pathologique.

Résultats du dépistage des troubles de la vision [Tableau n°3]

Pour le dépistage des troubles visuels par le test Cadet-images dans notre population, les VPP des deux groupes étaient différentes : la VPP du groupe B (77,6 %) était supérieure à la VPP du groupe A (65,6 %). De même, dans tous les sous-groupes, la VPP du groupe B était supérieure à la VPP du groupe A.

Dans le sous-groupe des garçons, l'écart entre les VPP des deux groupes était plus important que dans le sous-groupe des filles.

Dans le sous-groupe « circonscription », l'écart entre les VPP des deux groupes était plus important à La Roche-sur-Yon et à Montaigu qu'à Luçon.

<u>VPP du test de dépistage des anomalies de la vision, nombre de VP et nombre total d'enfants (VP + FP)</u>		Groupe d'âge					
		3-4 ans (groupe A)			4-5 ans (groupe B)		
		n = 87			n = 49		
		<u>VPP</u>	<u>VP</u>	<u>VP + FP</u>	<u>VPP</u>	<u>VP</u>	<u>VP + FP</u>
Total		65,6 %	57	87	77,6 %	38	49
Sous-groupes							
<u>Sexe</u>	<u>Filles</u>	73,7 %	28	38	75 %	18	24
	<u>Garçons</u>	59,2 %	29	49	80 %	20	25
<u>Circonscription</u>	<u>Luçon</u>	71,4 %	25	35	75 %	21	28
	<u>La Roche-sur-Yon</u>	57,6 %	19	33	75 %	9	12
	<u>Montaigu</u>	68,4 %	13	19	88,9 %	8	9

Tableau n°3 : Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de la vision par le test Cadet-images en fonction du groupe d'âge A ou B. (n = nombre total d'enfant par groupe ; VPP = valeur prédictive positive ; VP = vrais positifs ; VP + FP = vrais positifs + faux positifs)

Résultats du dépistage des troubles de l'audition [Tableaux n°4 et n°5]

Pour le dépistage des troubles auditifs par l'audiomètre Colson ou Jouve-Médioni dans notre population, les VPP des deux groupes étaient différentes : la VPP dans le groupe A était de 58,7 % et la VPP dans le groupe B était de 45,7 % [Tableau n°4].

Quand la prise en charge ORL était chirurgicale, la VPP du dépistage du groupe A (32,6 %) était supérieure à celle du groupe B (15,2 %). La probabilité que l'enfant soit opéré quand il avait un dépistage auditif anormal était donc plus élevée chez les enfants de trois à quatre ans.

Quand la prise en charge ORL était médicale, la VPP du dépistage était de 26,1 % dans le groupe A et de 30,4 % dans le groupe B. La probabilité que l'enfant ait un traitement médicamenteux ou un suivi ORL quand il avait un dépistage auditif anormal était donc plus élevée chez les enfants de quatre à cinq ans.

Il n'y a pas eu de découverte de surdité de perception au cours de notre étude.

Chez les filles, la VPP du groupe B (63,6 %)  tait plus élevée que la VPP du groupe A (56,8 %). Pour les garçons, les VPP étaient très différentes dans les deux groupes et on notait une VPP très faible à 29,2 % dans le groupe B.

Chez les enfants de trois à quatre ans, la VPP dans la circonscription de Montaigu (73,3 %)  tait plus élevée que dans les autres circonscriptions. La VPP chez les enfants de quatre à cinq ans de Montaigu n'a pas été calculée du fait d'un nombre de sujets trop faible.

<u>Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de l'audition, nombre de vrais positifs et nombre total</u>		Groupe d'âge					
		3-4 ans (groupe A)			4-5 ans (groupe B)		
		n = 92			N = 46		
		<u>VPP</u>	<u>VP</u>	<u>VP + FP</u>	<u>VPP</u>	<u>VP</u>	<u>VP + FP</u>
Total		58,7 %	54		45,7 %	21	
Prise en charge chirurgicale		32,6 %	30	92	15,2 %	7	46
Prise en charge médicale		26,1 %	24		30,4 %	14	
Sous-groupes de population							
<u>Sexe</u>	<u>Filles</u>	56,8 %	25	44	63,6 %	14	22
	<u>Garçons</u>	60,4 %	29	48	29,2 %	7	24
<u>Circonscription</u>	<u>Luçon</u>	57,6 %	19	33	48 %	12	25
	<u>La Roche-sur-Yon</u>	54,5 %	24	44	47,1 %	8	17
	<u>Montaigu</u>	73,3 %	11	15	/	1	4

Tableau n 4 : Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de l'audition par l'audiomètre de Jouve-Médioni ou Colson en fonction du groupe d'âge A ou B. (n = nombre total d'enfant par groupe ; VPP = valeur prédictive positive ; VP = vrais positifs ; VP + FP = vrais positifs + faux positifs)

Si on prenait en compte le facteur de confusion des troubles de l'audition défini dans le protocole, les VPP des deux groupes étaient différentes pendant la période d'épidémie virale : 59 % dans le groupe A et 33,3 % dans le groupe B [Tableau n°5]. Cette différence se faisait particulièrement au niveau de la prise en charge chirurgicale chez les enfants inclus durant la période d'épidémie virale mais le nombre d'enfants inclus du groupe B durant cette période était faible. Les VPP des deux groupes étaient proches quand les enfants inclus pendant la période épidémique étaient pris en charge médicalement.

Pendant la période d'épidémie virale, le nombre d'enfants inclus dans le groupe A (61 enfants) était quatre fois supérieur au nombre d'enfants inclus dans le groupe B (15 enfants).

En période « hors épidémie », il y avait moins d'écart observé entre les VPP des deux groupes. Comme dans le résultat principal, la probabilité que l'enfant soit opéré quand il avait un dépistage d'un trouble auditif était plus élevée chez les enfants de trois à quatre ans et la probabilité que l'enfant ait un traitement médical ou un suivi ORL quand il avait un dépistage auditif pathologique était plus élevée chez les enfants de quatre à cinq ans.

Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de l'audition, nombre de vrais positifs et nombre total	Groupe d'âge					
	3-4 ans (groupe A)			4-5 ans (groupe B)		
	VPP	VP	VP + FP	VPP	VP	VP + FP
Période d'épidémie virale						
Total	59 %	36	61	33,3 %	5	15
Prise en charge chirurgicale	29,5 %	18		6,7 %	1	
Prise en charge médicale	29,5 %	18		26,7 %	4	
Période « hors épidémie »						
Total	58 %	18	31	51,6 %	16	31
Prise en charge chirurgicale	38,7 %	12		19,3 %	6	
Prise en charge médicale	19,3 %	6		32,3 %	10	

Tableau n°5 : Valeur prédictive positive du test de dépistage des anomalies de l'audition par l'audiomètre de Jouve-Médioni ou Colson en fonction du groupe d'âge A ou B pendant la période d'épidémie virale et pendant la période « hors épidémie ». (n = nombre total d'enfant par groupe ; VPP = valeur prédictive positive ; VP = vrais positifs ; VP + FP = vrais positifs + faux positifs)

D. Discussion

Dans cette étude observationnelle analytique, nous avons montré que les valeurs prédictives positives du dépistage collectif des troubles visuels et des troubles auditifs, réalisés en école maternelle par la PMI de la Vendée durant l'année 2015, étaient différentes chez les enfants de trois à quatre ans et chez les enfants de quatre à cinq ans. La **probabilité de dépister une pathologie visuelle** avec le test Cadet-images était **plus élevée chez les enfants du groupe B** [Tableau n°3]. A contrario, la **probabilité de dépister une pathologie auditive** avec un audiomètre à balayage de fréquences (type Jouve-Médioni ou Colson K 10.2 manuel) était **plus élevée chez les enfants du groupe A** [Tableau n°4].

Quel que soit le dépistage, la proportion d'enfants éligibles de trois à quatre ans était plus élevée que celle des enfants éligibles de quatre à cinq ans sur une même période de recrutement [Figure n°6, Tableaux n°1 et n°2]. Cette répartition est influencée par les caractéristiques des deux groupes et elle sera interprétée en fonction du test de dépistage dans la suite du chapitre.

Points forts de notre méthodologie

En France, les données du dépistage des enfants de trois et quatre ans sont disponibles grâce aux rapports des bilans scolaires de santé réalisés par les services de PMI de chaque département mais elles sont uniquement descriptives (7,34,37-42). Il n'existe pas de regroupement des données nationales à ce jour.

Au sein de la population de recrutement de notre étude sur l'ensemble des enfants, la proportion de dépistage visuel (10,1 %) et auditif (10,5 %) était comparable aux données de la littérature pour une population ayant les mêmes caractéristiques. Dans les grandes cohortes françaises de PMI, des troubles de la vision étaient détectés en école maternelle chez 9,7 à 15,5 % des enfants de trois à cinq ans (7,34,39,41-43) et une équipe britannique orientait 10,5 % des 8 142 enfants examinés de trois ans et demi à quatre ans et demi à consulter un ophtalmologiste (27). Dans les PMI, des troubles de l'audition étaient détectés à l'examen audiométrique par balayage de fréquences chez 5,4 à 11,6 % des enfants lors du bilan de santé en école maternelle (7,34,37,38,41).

Notre recrutement dans différentes circonscriptions a permis d'avoir accès aux bilans de santé de 41 % des enfants de Vendée scolarisés le jour de l'examen dans leur école. Les enfants déjà pris en charge par un spécialiste étaient exclus car les interventions médicales antérieures auraient influencé l'évaluation de la vision ou de l'audition. Comme il s'agissait du seul critère d'exclusion, tous les autres enfants pouvaient être éligibles donc l'échantillon de notre étude était représentatif de la population générale. Cependant, on peut discuter la différence d'inclusion en fonction des circonscriptions. Ceci s'expliquait

car les écoles du secteur de Montaigu (zone semi-rurale) étaient de plus petits établissements scolaires et le nombre d'écoles visitées était moindre par rapport aux deux autres secteurs.

Nous devons préciser que, même si les examinateurs et les médecins spécialistes étaient au courant de l'étude, le protocole du dépistage n'a pas été modifié (étude rétrospective) et les spécialistes n'avaient pas de conflits d'intérêt dans notre étude.

Les données de consultation spécialisée de 75,5 % des enfants éligibles à notre étude ont été recueillies, dont 31 % grâce aux appels des parents, ce qui a permis de limiter le manque de puissance de nos résultats. Dans les études de PMI, les perdus de vue représentaient la moitié des dépistages de Saône-et-Loire et un quart des dépistages de la Somme et du Vaucluse (34,37,41). Dans les rapports des autres services de PMI, les résultats de suivi n'étaient pas connus dans plus de la moitié des cas de dépistage. Donc, la proportion de notre échantillon initial, par rapport à la population éligible, constitue un point fort de notre étude. Cependant, la constitution de deux groupes réduit la taille de l'échantillon initial et limite la représentativité des résultats.

En outre, les enfants inclus dans le groupe B étaient moins nombreux que les enfants inclus dans le groupe A dans les deux dépistages. Cette différence peut être liée à la tranche d'âge, comme nous le verrons plus loin, mais aussi au taux de perdus de vue qui était supérieur chez les enfants de quatre à cinq ans [Figure n°6]. La raison de ce manque de données était le nombre de refus des parents de consulter un spécialiste dans cette tranche d'âge plus important que chez les enfants de trois à quatre ans par manque de temps, par manque d'intérêt ou du fait de l'absence de doute sur la vision ou l'audition de leur enfant. Ce manque de données était en lien avec la liberté des parents de prendre en compte ou d'ignorer le résultat d'un examen de dépistage. Il était donc indépendant de notre méthodologie. De plus, il n'intervenait pas dans notre résultat de VPP mais diminuait la taille du groupe. Dans une prochaine étude sur le sujet, il serait intéressant de constituer des échantillons de plus grande taille.

Les questions posées aux parents des enfants, inclus grâce aux appels téléphoniques dans un délai plus ou moins court après le bilan de santé scolaire, étaient concises et simples, ce qui a permis de limiter le biais d'information. Le courrier reçu des spécialistes garantissait la qualité de l'information recueillie [Annexe n°1].

En conclusion, notre méthode de recrutement et d'inclusion est un point majeur de notre étude par rapport aux données de la littérature et elle donne tout son intérêt à notre travail.

Validité externe de nos résultats

La comparaison des VPP de deux groupes d'enfants d'âge différent lors des dépistages collectifs par le test Cadet-images et par l'audiomètre à balayage de fréquences n'a jamais été étudiée donc nous nous sommes appuyés sur des études ayant calculées les VPP des dépistages visuel et auditif en écoles maternelles.

Dans les études ci-dessous, l'AV de loin était évaluée au moyen d'une échelle adaptée à l'âge des enfants, avec ou sans appariement, lors des dépistages dans les écoles maternelles. Une étude des Hauts-de-Seine retrouvait une VPP égale à 79 % pour des enfants de petite section (43). De même, la nécessité des soins suite au dépistage des troubles visuels était confirmée dans 73,6% des consultations ophtalmologiques chez des enfants de trois ou quatre ans (34). Dans des écoles maternelles écossaises, le dépistage par la mesure d'AV de loin permettait d'obtenir une VPP à 82 % pour l'amblyopie (27). Aux Etats-Unis, la VPP du dépistage visuel lors des bilans de santé dans les écoles maternelles variait de 64 % à 80 % selon les villes (44).

Dans des populations de taille et d'âge équivalents, nos résultats compris entre 64 % et 82 % étaient plutôt cohérents avec la littérature pour un dépistage collectif des troubles de la vision entre trois et cinq ans [Tableau n°3].

Pour le dépistage des troubles auditifs, les études suivantes rapportent les résultats de VPP avec l'audiomètre à balayage de fréquences dans les écoles maternelles. Chez des enfants de cinq à six ans qui avaient eu deux dépistages auditifs scolaires à trois semaines d'intervalle, la VPP après la consultation ORL était de 57 % (33). En comparaison, nos résultats compris entre 45,7 % et 58,7 % sont acceptables chez des enfants plus petits avec une seule session de dépistage [Tableau n°4].

Dans des études de PMI effectuées dans les mêmes conditions, les VPP du dépistage dans des groupes d'enfants de trois à cinq ans était de 75,5 % (37) et de 71,6 % (34). La différence avec nos résultats peut être expliquée par le fait que c'est un dépistage examinateur-dépendant et que le seuil considéré de perte auditive était plus élevé dans ces deux études, ce qui a pu augmenter la proportion des VPP. En outre, le nombre de sujet inclus dans nos groupes d'âge lors du dépistage auditif est faible, particulièrement dans le groupe des enfants de quatre à cinq ans (46 enfants), ce qui limite la comparabilité externe de nos résultats.

Finalement, nos résultats du dépistage visuel étaient conformes aux données de la littérature. Nos résultats du dépistage auditif sont plus discordants mais cet examen est plus difficile d'interprétation et il existe des biais méthodologiques que nous décrivons dans la suite de la discussion.

Interprétation des résultats du test de dépistage des troubles de la vision en fonction de l'âge

La VPP du dépistage des troubles visuels était plus élevée chez les enfants de quatre à cinq ans que chez les enfants de trois à quatre ans [Tableau n°3].

Ce résultat peut être lié à **l'apparition d'une pathologie de la vision** entre trois et cinq ans (9,13). En effet, la VPP augmente avec la prévalence de la pathologie dans la population. La population étudiée correspond à l'âge auquel un trouble de la réfraction peut se développer. Cette interprétation est une possibilité mais la différence entre les VPP est telle que l'incidence de la pathologie visuelle dans le groupe B n'est pas la seule explication.

Le test Cadet-images est adapté aux enfants à partir de deux ans et demi avec la méthode d'appariement (28,29). Par contre, l'évolution de l'acuité visuelle de l'âge de trois à cinq ans n'a pas été prise en compte dans le protocole en fonction des **normes définies pour l'âge** [Tableau B] (8,9,13,28). Le seuil d'AV du dépistage des enfants du groupe A correspondait à une norme d'AV à partir de l'âge de quatre ans (norme du test Cadet). Il est donc possible que cette erreur systématique ait pu majorer le nombre de faux positifs entre trois et quatre ans et affecte la comparabilité des groupes. Cependant, nous ne pouvons pas corriger cette erreur puisque nous ne sommes pas intervenus dans le protocole de la PMI de la Vendée. Une formation de rappel des normes en fonction de l'âge pourrait être proposée aux examinateurs.

Le nombre d'enfants inclus par groupe diminuait avec l'augmentation de l'âge des enfants alors que la proportion de vrais positifs augmentait [Tableaux n°1 et n°3]. Ce résultat peut être mis en corrélation avec les résultats des études sur **la coopération des enfants** lors des examens de dépistage collectif citées dans la première partie de notre travail (34,35). Il est possible que les capacités d'attention et de coopération des enfants de quatre à cinq ans soient plus élevées que celles des enfants de trois à quatre ans lors d'un dépistage collectif qui demande leur participation. Les facteurs influençant l'attention sont la capacité d'abstraction de l'environnement, la complexité de la consigne et la durée de l'exercice. La coopération dépend de l'interaction avec autrui : elle est liée à la proximité du début de la scolarisation, à la relation créée avec l'interlocuteur et à l'environnement dans lequel l'enfant évolue (habitudes de jeu).

Le test de dépistage visuel proposé dans notre protocole impliquait l'attention et la collaboration de l'enfant donc notre hypothèse est confirmée : les plus petits sont susceptibles d'avoir plus de difficultés à effectuer le test que les grands. L'utilisation d'un test Cadet-images adapté aux enfants de moins de quatre ans et l'appariement permettait de limiter cette différence. Il aurait été intéressant de noter la coopération des enfants au cours du bilan dans les caractéristiques de la

population. De cette façon, une corrélation serait faite entre le résultat et l'attitude des enfants par groupe. Cette suggestion pourrait être mise en œuvre dans une prochaine étude.

De plus, nous pensons que **l'ordre des tests** peut avoir une influence sur les résultats. L'examen pouvait durer de 20 à 30 minutes et l'attention était donc difficile à obtenir durant toute la durée. De ce point de vue, l'enfant est plus attentif en début d'examen qu'à la fin. Le rôle des examinateurs est de capter l'attention et donc de diversifier les activités pour maintenir sa concentration jusqu'au bout de chaque épreuve. L'autre possibilité est qu'un enfant timide était plus à l'aise à la fin de l'examen qu'au début, son évaluation étant ainsi plus fiable. Les deux cas de figure sont possibles, influencés par le comportement des enfants, mais il semble évident que plus l'enfant est jeune, plus ces facteurs sont marqués.

Concernant les modalités de l'examen, les enfants étaient par groupe de deux lors de la présentation de l'échelle d'AV. Bien que l'évaluation soit séparée dans le temps, **la possibilité d'une mémorisation** des images peut se discuter. Dans ce cas, l'évaluation du second enfant est « surestimée ». Cependant, sachant que l'échelle utilisée comporte 30 images, il semble difficile qu'un enfant de maternelle se souvienne de l'ordre de toutes les images. De plus, ce biais était identique dans les deux groupes, d'où son influence minimale sur les résultats.

Chez les garçons, la différence de VPP entre les deux groupes était plus marquée que chez les filles : la VPP chez les garçons de trois à quatre ans était beaucoup plus faible que celle des autres sous-groupes de sexe [Tableau n°3]. De plus, la proportion d'enfants à l'inclusion dans ce sous-groupe était plus importante que dans les autres [Tableaux n°1]. Dans une autre étude de dépistage collectif des troubles visuels, les garçons étaient 59 % dans le groupe « faux positifs » contre 40 % de filles alors que dans le groupe « vrais positifs », la proportion entre les filles et les garçons était respectée (30). Si on poursuit l'idée développée dans un des paragraphes précédents, la majorité des garçons de trois à quatre ans pourraient avoir des capacités d'attention et de coopération moins développées que les filles du même âge lors d'un même examen de dépistage visuel scolaire.

La différence de comportement en classe entre les filles et les garçons est confirmée par la littérature sociologique. Dans un article, Caroline Bouchard, professeur au département d'études sur l'enseignement et l'apprentissage de Québec, décrivait que les garçons étaient préoccupés par le besoin de s'affirmer par rapport au groupe et qu'ils étaient souvent plus « mobiles » (instabilité posturale ou motrice, échanges avec les autres enfants) (45). De ce fait, ils étaient moins attentifs que les filles en classe. Les filles sont plus précises et plus discrètes, ce qui favorise l'attention. En situation de jeu, les filles avaient tendance à utiliser des stratégies de coopération tandis que les garçons étaient plus susceptibles de privilégier des stratégies liées au pouvoir comme l'influence verbale (45). Dans un autre article, la psychologue française Bianka Zazzo comparait les

comportements de participation aux activités dites dirigées (initiation à l'écriture et à la lecture) en classe de maternelle : les filles participaient davantage et plus spontanément que les garçons (46). Néanmoins, cette interprétation de notre résultat en sous-groupe est limitée puisque les garçons de quatre à cinq avaient un meilleur résultat que les filles du même âge.

L'analyse en sous-groupe par circonscription était marquée par une faible VPP chez les enfants de trois à quatre ans à La Roche-sur-Yon en corrélation avec la forte proportion d'inclusion dans ce sous-groupe [Tableaux n°1 et n°3]. Ce résultat était probablement lié :

- **aux difficultés de compréhension du test** (population plus importante d'enfants nés de l'immigration qui pouvaient ne pas comprendre les consignes ou ne pas savoir nommer les images, notamment en début de scolarisation),
- **aux possibilités d'accès aux spécialistes ophtalmologistes** (tendance de l'examineur à adresser plus facilement l'enfant en cas de doute). La VPP élevée, dans le groupe B à Montaigu, n'est pas interprétable car le nombre d'enfants dépistés était faible.

Lors du dépistage collectif des troubles visuels, les caractéristiques variant entre les deux groupes d'âge étaient la compréhension de la consigne, l'attention durant le test et la coopération à l'examen, qui étaient meilleures chez les enfants de quatre à cinq ans, majoritairement scolarisés en moyenne section de maternelle. Nous pensons que le dépistage des troubles visuels aurait tendance à être moins fiable en début de scolarisation, particulièrement chez les garçons.

Dans ce contexte, il nous semble qu'un examen de dépistage **en fonction du niveau de classe d'école maternelle** serait plus adapté qu'un examen en fonction de l'âge. Cette proposition est limitée par un nombre de sujet inclus faible par rapport à la prévalence du trouble dans la population et l'absence de calcul statistique. En effet, le dépistage est soumis à un biais de mesure principal qui affecte la comparabilité des groupes. Il n'a pas été identifié de biais de confusion entre notre critère de dépistage et le résultat de la prise en charge.

Interprétation des résultats du test de dépistage des troubles de l'audition en fonction de l'âge

Le nombre d'enfants inclus ainsi que la proportion de vrais positifs du dépistage des troubles auditifs en école maternelle étaient plus importants dans le groupe des enfants de trois à quatre ans que dans le groupe des enfants de quatre à cinq ans [Tableaux n°2 et n°4].

Comme dans le dépistage des troubles visuels, il y avait plus d'enfants inclus dans le groupe A que dans le groupe B alors que le nombre d'enfants était équivalent lors du recrutement [Figure n°6, Tableaux n°1 et n°2]. Ces données peuvent être en rapport avec la prévalence des pathologies ORL que nous développerons dans les paragraphes suivants mais sont aussi cohérentes avec les caractéristiques d'un test de dépistage subjectif dans la petite enfance, telle que l'audiométrie non-conditionnée qui implique une participation de l'enfant (10,32). Comme pour le dépistage des troubles de la vision, on suppose que **la coopération des enfants** s'améliorent avec l'âge (34,35). Ainsi, nous pensons que l'interprétation par l'examineur du test audiométrique (type Jouve-Médioni ou Colson) était plus difficile dans le groupe A que dans le groupe B, en raison de la difficulté à évaluer la coopération des enfants.

De plus, dans l'étude du département de la Somme, la coopération était plus élevée pour l'examen de dépistage visuel que pour l'examen de dépistage auditif quel que soit l'âge de trois à cinq ans (34). En effet, le casque émet **un signal monotone non-ludique** qui ne favorise pas l'attention des enfants et la réponse binaire (affirmative ou négative) attendue augmente la probabilité de réponse due au hasard, comparativement aux tests d'acuité visuelle présentant des images connues par l'enfant où une bonne réponse a très peu de chance d'être liée au hasard. Il est nécessaire d'adapter les moyens de dépistage en audiologie pédiatrique : l'idée d'un audiomètre portatif qui pourrait émettre des signaux sonores connus par l'enfant et étalonnés par fréquence serait à développer (par exemple, un chant d'oiseau, une trompette, une mouche, la sirène de pompiers ou la corne de brume d'un bateau).

En résumé, la différence du nombre d'inclus entre les deux groupes peut être en rapport avec la coopération selon l'âge des enfants et d'autant plus marquée que le matériel de dépistage auditif est peu attrayant pour les enfants.

Nous sommes surpris par le fait que la VPP du résultat principal du test de dépistage des anomalies de l'audition soit plus élevée dans le groupe A que dans le groupe B [Tableau n°4]. Nous allons nous intéresser à la prévalence des pathologies auditives dans les deux groupes à travers l'analyse des catégories de prise en charge.

La prise en charge chirurgicale, correspondant à la mise en place d'ATT associée ou non à une adénoïdectomie, était plus fréquente chez les enfants du groupe A que chez les enfants du groupe B [Tableau n°4]. Ce traitement est proposé par les spécialistes en cas d'otite sérumuqueuse (OSM) et de surdité bilatérale de transmission supérieure à 30 dB associées à un retard de langage ou de parole ou à une surdité de perception sous-jacente (15,16,20). Si nous supposons que les spécialistes avaient suivi les recommandations, il semble que les OSM avec retentissement étaient plus fréquentes chez les enfants de trois à quatre ans que chez les enfants de quatre à cinq ans. Cette hypothèse pourrait être une explication de nos résultats.

Pour étoffer notre hypothèse, nous nous sommes intéressés à **la physiopathologie et à l'épidémiologie de l'OSM**, pathologie ORL la plus fréquente à cet âge. La maladie d'adaptation infantile est une phase d'apprentissage immunitaire, caractérisée par des infections rhino-pharyngées, prolongées et répétées, entraînant une réaction inflammatoire locale et des troubles de ventilation de la trompe d'Eustache. Ces modifications physiologiques locales peuvent provoquer des pathologies de l'oreille moyenne, à répétition ou évoluant progressivement vers une OSM avec épanchement rétro-tympanique chronique (15).

Pendant la période d'épidémie virale, le nombre d'enfants inclus dans le groupe A était quatre fois supérieur au nombre d'enfants inclus dans le groupe B [Tableau n°5]. Les données épidémiologiques nationales des enfants consultant leur médecin pour une infection de la sphère ORL durant les saisons hivernales 2005-2006 et 2006-2007 ont été recueillies par l'observatoire KhiObs (47). L'incidence hebdomadaire des rhinopharyngites et des otites moyennes aiguës était 2,5 à 4 fois plus élevée chez les enfants de six mois à deux ans que chez les enfants de deux à huit ans. Ces données ne permettent pas d'avoir de détails sur des tranches d'âge plus restreintes.

La prévalence des pathologies infectieuses ORL peut aussi être liée à l'environnement. Un des facteurs favorisant la maladie d'adaptation est **la vie en collectivité**. Par le confinement et la promiscuité, les risques de contagion augmenteraient surtout la première année de collectivité (crèche ou école) (48). Une étude américaine a montré que les enfants, de deux ans et demi à cinq ans, étaient significativement plus malades lorsqu'ils allaient dans un centre de garde collectif ou à l'école que lorsqu'ils étaient gardés à la maison (49). Dans une population française de 2 827 enfants de moins de trois ans en pédiatrie ambulatoire, le risque de récurrence d'otite moyenne aiguë augmentait significativement avec le mode de garde en crèche par rapport à la garde au domicile ou chez une assistante maternelle (50).

Aussi, la vie en collectivité est un facteur de risque d'infections avec des germes résistants aux antibiotiques (51). De ce fait, la guérison d'une otite bactérienne aiguë peut être retardée, ce qui favorise le développement d'une OSM. En résumé, la présence d'une OSM chronique est favorisée avec le début de la vie en collectivité.

En reprenant les caractéristiques de nos circonscriptions, il y avait 18 établissements d'accueil collectif à La Roche-sur-Yon, huit à Luçon et trois à Montaigu. Cette donnée pourrait expliquer le fait que la VPP dans le groupe A soit bien supérieure à Montaigu qu'à La Roche-sur-Yon et à Luçon [Tableau n°4]. En effet, les enfants habitant sur la circonscription de Montaigu avaient moins fréquenté les établissements collectifs que les autres, donc ils étaient plus souvent malades la première année d'école maternelle. Ces épisodes infectieux ORL à répétition entraînaient potentiellement plus d'OSM, ce qui a justifié leur prise en charge ORL. Ainsi, la VPP élevée lors d'une première année de collectivité est liée à la prévalence de l'OSM dans ce sous-groupe. Cette hypothèse est limitée par un nombre d'enfants faible dans le sous-groupe « Montaigu ».

En fonction des données de physiologie, d'épidémiologie et environnementales ci-dessus, nous pouvons suggérer que plus les enfants sont jeunes, plus la fréquence des pathologies ORL est importante au cours d'une année, majorée par la première année de collectivité. Etant donné qu'une VPP varie dans le même sens que la prévalence de la maladie dans le groupe étudié, nous en déduisons que la principale raison de la supériorité de la VPP du groupe A par rapport au groupe B est **la prévalence plus élevée des OSM chez les enfants de trois à quatre ans** que chez ceux de quatre à cinq ans. Partant de cette analyse, la comparaison de nos VPP du dépistage des troubles auditifs dans les deux groupes d'âge paraît limitée.

Nous avons identifié un facteur indépendant de la prévalence qui peut varier en fonction de l'âge de l'enfant. En cas de surdité de transmission bilatérale, la décision de prise en charge dépend du **retentissement de l'OSM** (15). Parmi ces retentissements, l'évolution du langage, se développant particulièrement de l'âge de trois à six ans, doit être surveillée (10).

Si l'enfant parle bien après quatre ans, il n'y a pas d'intérêt à se précipiter sur une chirurgie qui n'est pas dénuée de risque (16,20). Ainsi, pour un enfant de quatre à cinq ans qui a une OSM chronique avec une surdité bilatérale légère et un bon développement des acquisitions linguistiques, le spécialiste peut laisser le temps de voir l'évolution spontanée de l'OSM. Ceci est, bien sûr, une interprétation mais nous pensons qu'en cas d'OSM chronique avec audiologie identique et expression orale correcte, les médecins ORL proposeraient plus souvent une prise en charge chirurgicale aux enfants de trois à quatre ans qu'aux enfants de quatre à cinq ans en prévention d'une stagnation des acquisitions linguistiques. Une enquête de pratique auprès des ORL pourrait éclairer cette supposition. Il serait intéressant de connaître la pratique des ORL en fonction de l'âge de l'enfant et du retentissement mais aussi en fonction de leur lieu d'exercice. En effet, il faut envisager la possibilité d'un conflit d'intérêt dans le cas d'un exercice en établissement privé.

La prévalence de l'OSM serait plus importante dans le groupe A et la décision de prise en charge ORL serait liée à l'âge. L'interprétation de ces résultats est limitée par un nombre insuffisant d'enfants inclus par rapport à la prévalence de la maladie dans la population mais aussi par des **biais liés au recueil de données**.

Le trouble de l'audition à l'inclusion était défini par la détection d'une altération fonctionnelle sans examen clinique systématique, donc il ne présageait pas du diagnostic clinique. Ce protocole est courant dans le dépistage collectif des troubles auditifs des enfants car la surdité est un des signes d'appel d'une pathologie ORL. Cependant, il semblerait que certains examinateurs vérifiaient l'absence de bouchons de cérumen à l'otoscopie dans le cas où un seuil d'audition était élevé mais cette pratique n'était pas systématique. Les modalités de dépistage peuvent être discutées : il paraît nécessaire de réaliser une otoscopie systématique pour éliminer la présence d'un corps étranger du conduit auditif externe.

En parallèle, les modalités de l'examen clinique par le spécialiste, ainsi que la réalisation ou non d'une audiométrie, n'ont pas été recueillies dans les données. En conséquence, le critère principal n'était pas équivalent à l'inclusion (résultat d'audiométrie) et à l'examen de référence (type de prise en charge). La méconnaissance du résultat d'audiométrie à la consultation spécialisée entraine un biais de nos résultats pour chaque groupe. Il aurait fallu analyser le résultat en fonction du seuil d'audition plutôt que du type de prise en charge ou bien réaliser une étude interventionnelle modifiant le protocole d'inclusion.

Le résultat de la « prise en charge » est discutable car c' st une décision multifactorielle n'impliquant pas seulement le résultat d'audiométrie isolé. Parmi ces facteurs, le retentissement sur le langage n'était pas pris en compte dans notre méthode.

En outre, la prise en charge chirurgicale en cas d'OSM est recommandée dans d'autres situations cliniques (15).

Les analyses en sous-groupes nous montrent que les filles du groupe B avaient une VPP plus élevée que celles du groupe A [Tableau n 4]. Ce résultat de sous-groupe, malgré la prévalence des pathologies ORL dans le groupe A, est un argument supplémentaire confortant l'idée que **les capacités d'attention et de coopération** des enfants de quatre à cinq ans, et notamment celles des filles, sont plus élevées que celles des enfants de trois à quatre ans lors d'un dépistage collectif qui demande leur participation (34,35,45,46). L'effondrement isolé de la VPP des garçons du groupe B est difficilement interprétable. Il est probablement lié à un manque de puissance.

Le test audiométrique est **examineur-dépendant** [Tableau n 4]. Comme pour le test visuel, les déterminants incitant un examineur à diriger un enfant vers un spécialiste ORL sont variables en fonction de ses conditions d'exercice (population, temps pour réaliser le test, nombre de médecins ORL et délai de consultation). Par exemple, à La Roche-sur-Yon, la population

était plus difficile et sept ORL exerçaient sur la circonscription. Nous supposons que les examinateurs avaient tendance à adresser plus facilement des enfants pour lesquels le dépistage auditif était douteux. De ce fait, les VPP avaient tendance à être plus faibles que dans les deux autres circonscriptions.

La période épidémique avait été identifiée comme un facteur de confusion entre le critère de dépistage et le résultat de la consultation [Tableau n°5]. L'argument avancé était que la présence d'une infection virale aiguë des voies respiratoires hautes pouvait influencer les résultats du test audiométrique. Ce critère était mal choisi car il ne présageait pas de l'examen clinique. Une caractéristique supplémentaire aurait pu être ajoutée aux critères descriptifs de la population incluse : **la présence ou l'absence d'une pathologie infectieuse aiguë ou récente au moment du dépistage.**

Nous avons omis de prendre en compte **les délais de consultation des ORL** : en 2015 et 2016, ce délai sur les circonscriptions de Vendée pouvait varier entre deux à trois mois en consultation privée et quatre à six mois en consultation publique.

Les enfants du groupe A inclus en période épidémique et examinés par l'ORL à distance étaient davantage pris en charge que les enfants du groupe B. Hors, les OSM ont souvent tendance à régresser sans traitement et plus les enfants sont grands, moins ils ont des infections ORL aiguës répétées (16,20,47,49,50). Plusieurs mois après le test de dépistage, on peut donc supposer que les enfants de quatre à cinq ans avaient plus de chance d'être guéris au moment de la consultation spécialisée car l'infection ORL aiguë présente au moment du dépistage avait régressée ou l'OSM au moment du test de dépistage avait évolué favorablement. Le délai de consultation spécialisée provoque un biais de confusion entre le critère d'inclusion et le résultat en raison de l'évolution clinique divergente dans les deux groupes d'âge. L'idéal aurait été que l'examen de référence suive directement le dépistage dans un délai court mais, en pratique, il faudrait réaliser une étude interventionnelle.

Au final, la prévalence des OSM était plus importante dans le groupe A que dans le groupe B et c'est la raison pour laquelle la VPP était supérieure dans le groupe A. Il s'agit d'un facteur de confusion entre nos deux groupes d'âge et le délai de consultation spécialisée majorait la prévalence des OSM dans le groupe A. Les autres facteurs liés à l'âge, susceptibles d'agir sur la différence de VPP lors de l'audiométrie de dépistage, étaient la coopération des enfants et la décision du médecin ORL en fonction du développement du langage en cas d'OSM. Chez les enfants de quatre à cinq ans, la coopération serait meilleure et que les médecins ORL privilégieraient la surveillance médicale à la chirurgie. Cette interprétation est à pondérer car le nombre d'enfants inclus est faible par rapport à la prévalence de la maladie dans la population et il n'y a pas de calcul statistique.

Âge de réalisation des dépistages collectifs sensoriel en France et à l'étranger

La Société canadienne de pédiatrie, l'US Preventive Services Task Force aux Etats-Unis et l'American Academy of Pediatrics soutiennent l'organisation d'un programme de dépistage collectif des troubles visuels **entre trois et cinq ans**, le plus souvent effectué en école maternelle (52-54). En Allemagne, les examens de dépistage visuel sont effectués par les médecins généralistes ou les pédiatres **entre trois ans et demi et quatre ans** et ils sont pris en charge par l'assurance maladie mais le manque d'expérience pour mener des tests ophtalmologiques affecte l'efficacité du dépistage.

Pourtant, l'*Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen* en Allemagne et la *Health Technology Assessment* en Grande Bretagne remettent en question les rapports coût-efficacité et bénéfice-risque d'un programme de dépistage systématique des troubles visuels sur le long terme (55,56). Sans douter de l'intérêt d'une prise en charge précoce de l'amblyopie, les institutions nationales allemandes et britanniques évoquent un manque d'études prospectives fiables dans ce domaine pour mettre en place un tel programme.

Concernant le dépistage des troubles auditifs, l'*American Academy of Pediatrics* recommande un dépistage périodique répété des déficits auditifs chez tous les enfants, notamment à **l'âge de quatre ans** (57). En Australie, le *National Health and Medical Research Council* juge le niveau de preuve insuffisant pour faire une recommandation concernant le dépistage scolaire à l'âge de la maternelle et il se positionne contre le dépistage des otites séro-muqueuses (58).

Finalement, l'intérêt de la mise en place d'un programme de dépistage en école maternelle n'est pas consensuel au niveau international, d'autant plus que la proportion d'enfants fréquentant l'école avant six ans est souvent moins élevée qu'en France. Cependant, la moyenne d'âge de quatre ans est souvent recommandée pour effectuer un dépistage sensoriel.

Dans notre pays, la santé publique est une des priorités dans le domaine de la santé et l'HAS recommande un dépistage collectif **entre deux ans et demi et quatre ans pour la vision et une audiométrie entre trois et six ans** réalisée à la maternelle par le médecin de PMI ou le médecin scolaire (8,10). Dans les textes officiels, le service de PMI doit réaliser un examen de dépistage « *de trois à quatre ans* » mais les modalités et le caractère obligatoire ne sont pas précisés (2). Le service de santé scolaire doit réitérer cet examen à six ans selon le Code de l'éducation (59).

Les services de PMI sont des structures dépendant du Conseil Départemental dont le fonctionnement et les priorités sont guidées par les orientations de chaque département. Nous avons cherché à savoir comment et à quel âge était organisé ce dépistage dans les écoles maternelles des départements à proximité de la Vendée.

En Loire-Atlantique, les tests de vision et d'audition, réalisés en **petite section de maternelle** par les puéricultrices du service de PMI, concernent environ 95 % des enfants [Figure n°4]. En moyenne section, les médecins de PMI pratiquent un examen médical de dépistage complet chez 10 % des enfants du département, principalement dans les zones d'éducation prioritaire. Dans le Morbihan et le Maine-et-Loire, environ deux tiers des enfants de chaque département bénéficient de tests de dépistage qui sont réalisés **durant la quatrième année** [Figure n°4].

Les bilans de santé scolaire constituent la priorité de la PMI de Charente-Maritime. 95 % des enfants du département sont examinés au cours de la **classe de moyenne section** [Figure n°4]. Ce choix de niveau scolaire a été décidé depuis une vingtaine d'années dans un souci d'efficacité. En présence de leurs parents, les puéricultrices utilisent les mêmes tests que dans notre étude sauf après cinq ans où le test Cadet-lettres est proposé.

Dans le département des Deux-Sèvres, un dépistage complet est également réalisé par les puéricultrices **en moyenne section de maternelle** pour 98 % des enfants. Ce fonctionnement semble très satisfaisant sur le plan de la prévention et n'a pas altéré les résultats de consultations spécialisées.

En Ille-et-Vilaine, l'examen de santé qui était auparavant proposé en moyenne section de maternelle a été avancé à **la quatrième année** de l'enfant dans un souci de détecter des troubles plus précocement [Figure n°4]. Suite à ce changement, la durée des examens a augmenté.

En résumé, les pratiques varient en fonction des départements certains services de PMI ont choisi de pratiquer un bilan de santé en classe de moyenne section de maternelle et obtiennent de bons résultats.

La part d'enfants concernés par le dépistage varie en fonction des possibilités accordées par le département et ces examens de dépistage ne sont pas réalisés chez tous les enfants scolarisés. Les pratiques de dépistage doivent être optimisées pour que les dépistages concernent la totalité des enfants.

Dans la littérature, on retrouve des campagnes de prévention d'examens visuels complets pratiqués par des orthoptistes (30,60,61). Ces programmes de dépistage spécialisé sont plus efficaces que ceux menés par des médecins généralistes mais ils nécessitent un investissement matériel et humain qui est souvent engagé par des fonds privés (6).

Une autre méthode consiste à proposer un second examen aux enfants chez lesquels une anomalie a été détectée quelques mois avant : ceci permet de diminuer le nombre de faux positifs et donc de limiter une orientation inutile et coûteuse vers un spécialiste (54). C'est la pratique choisie par l'Ille-et-Vilaine et la Charente-Maritime où les enfants chez qui les infirmières

détecent une anomalie sont examinés quelques semaines plus tard par un médecin de PMI en présence des parents dans le cadre de l'école maternelle.

Des études ont évalué l'utilisation d'une technique photographique pour repérer les différences de réfractons et les opacités dans le reflet de l'image pouvant faire évoquer une anomalie de la vision chez les enfants en écoles maternelles (52,62,63). La VPP de cette technique est supérieure à 90 % chez les enfants de quatre ans mais des études devraient être menées pour connaître la valeur prédictive négative et la rentabilité de ce dépistage.

Ces programmes de dépistage prometteurs permettraient un examen efficace pour un maximum d'enfants. Cependant, ils nécessitent des moyens médicaux humains ou matériels et ils semblent difficiles à généraliser dans notre pratique actuelle, compte tenu du manque de financement accordé à la PMI.

E. Conclusion

Les résultats de notre étude nous amènent à penser que les enfants de trois à quatre ans sont moins coopérants lors des dépistages avec le test Cadet-images et avec l'audiométrie à balayage de fréquences et qu'ils présentent davantage de pathologies ORL bénignes, le plus souvent spontanément régressives, que les enfants de quatre à cinq ans. Par conséquent, la fiabilité des tests demandant leur participation serait meilleure chez les enfants de quatre à cinq ans dont la plupart sont scolarisés en moyenne section de maternelle [Figure n°4]. La comparaison des groupes d'âge lors du dépistage auditif est altérée par la prévalence des OSM mais d'autres facteurs, indépendants de la prévalence, variant entre les deux groupes, confortent notre interprétation.

Pour pallier les difficultés rencontrées avec les enfants en petite section de maternelle et le manque de moyens de la PMI pour effectuer des examens de dépistage chez tous les enfants scolarisés, nous proposons **un bilan complet de dépistage en moyenne section de maternelle pour tous les enfants** [Figure 4]. Ces examens plus fiables limiteraient le nombre de faux positifs, ce qui engendrerait un moindre coût de prise en charge par rapport au dépistage actuel dans le département de la Vendée. Plus rapides, ils permettraient d'examiner une proportion d'enfants plus conséquente.

Le principal frein à ses examens en moyenne section de maternelle est la nécessité de détection précoce d'une amblyopie mais cet argument ne peut être valable que si tous les enfants du département bénéficient de ce dépistage. En cas de découverte d'une amblyopie à un âge avancé, il paraît nécessaire de prévenir directement les parents par téléphone de l'urgence à consulter un ophtalmologiste voire que le médecin se mette en contact avec le spécialiste pour obtenir un rendez-vous dans un délai court.

Nous nous sommes appuyés sur les examens de dépistage visuel et auditif qui sont les plus difficiles d'interprétation lors des examens collectifs. A fortiori, notre interprétation est généralisable à tout le bilan de santé de prévention recommandé dans les écoles maternelles françaises. Dans une logique de dépistage efficace, précoce et rentable, nous pensons qu'un bilan de santé chez les enfants de trois ans et huit mois à cinq ans et demi, scolarisés en moyenne section de maternelle, aurait un intérêt individuel et économique tout en incluant un maximum d'enfants à une période clé de leur développement.

Annexes

Annexe n°1 : Courrier adressé aux médecins spécialistes dans le protocole de la PMI du département de la Vendée.



Pôle Solidarité et Famille

Direction de l'Enfance et de la Famille

Circonscription :

Protection Maternelle et Infantile

Cher Confrère,

Dans le cadre des bilans de santé des enfants de 3-4 ans organisés dans les écoles maternelles, je

viens d'examiner le ___ / ___ / _____ l'enfant :

Scolarisé à l'école :

commune de :

J'ai constaté :

Aussi, je conseille aux parents d'aller vous consulter.

Afin de compléter le bilan médical de cet enfant, je vous remercie de bien vouloir me faire retour, de

vos conclusions en bas de ce courrier, à l'adresse suivante :

Madame le Docteur

(Adresse)

Je vous remercie et vous prie de croire, Cher Confrère, à l'assurance de ma considération distinguée.

Le Médecin Départemental du Service de

Protection Maternelle et Infantile

Annexe n°2 : Courrier d'information adressé aux parents dans le cadre de mon étude.

Cher(s) parent(s),

Je réalise ma thèse d'exercice en médecine générale sur les dépistages sensoriels des bilans d'école maternelle de l'année 2015.

Si vous êtes d'accord pour que j'utilise les données anonymes de votre enfant, j'ai besoin de recevoir la conclusion du médecin spécialiste, que vous allez consulter, au centre médico-social de PMI de votre circonscription. Une enveloppe libellée aux nom et adresse du centre concerné est fournie. Je vous serai reconnaissante de bien vouloir envoyer ce document.

Cordialement.

Amandine Comby

Lexique

Acuité visuelle : Faculté visuelle de distinguer les détails fins.

Amblyopie : Perte partielle de l'acuité visuelle d'un œil à cause d'un strabisme, d'un trouble de la réfraction ou d'une pathologie organique. La profondeur de l'amblyopie est définie par l'acuité visuelle de l'œil atteint :

- légère au-delà de 4/10,
- moyenne entre 1/10 et 4/10,
- profonde si inférieure à 1/10.

Amétropie ou trouble de la réfraction : Incapacité de l'œil d'accommoder pour obtenir une image nette sur la rétine (myopie, hypermétropie et astigmatisme).

Anisométrie : Différence de réfraction entre les deux yeux.

Audition normale ou subnormale : Perte tonale moyenne inférieure à 20 décibels qui n'a pas de retentissement social.

Déficience auditive légère : Perte tonale moyenne comprise entre 21 et 40 décibels (les bruits familiers et la voix normale sont perçus mais la voix basse lointaine n'est pas entendue).

Déficience auditive moyenne : Perte tonale entre 41 et 70 dB (la parole est perçue si on élève la voix et le sujet comprend mieux en regardant parler les personnes).

Déficience auditive profonde : Perte supérieure à 90 dB (seuls les bruits très puissants sont perçus).

Dyslexie : Difficulté d'apprentissage de la lecture et de l'orthographe, en dehors de toute déficience intellectuelle et sensorielle, et de tout trouble psychiatrique.

Dyspraxie : Trouble de la réalisation de gestes concrets (manipulation d'objets) ou symboliques (signe de croix) indépendant de toute atteinte des fonctions motrices et sensitives et de tout trouble de la compréhension.

Incidence : Nombre de nouveaux cas d'une pathologie observés pendant une période donnée.

Optotype : Figure ou caractère permettant de mesurer l'acuité visuelle.

Oto-émissions acoustiques provoquées : Mesure qui consiste à stimuler volontairement des cellules ciliées de l'oreille interne.

Otoscopie : Examen de l'oreille, fait à l'aide d'un petit spéculum et d'un miroir frontal, ou à l'aide d'un otoscope éclairant.

Plasticité cérébrale : Capacité à ce qu'une stimulation sensorielle aboutisse à une fonction cérébrale organisée.

Prévalence : Nombre de cas d'une pathologie à un instant donné ou sur une période donnée.

Réfraction : Changement de la direction de propagation d'une onde électromagnétique ou acoustique passant d'un milieu dans un autre.

Strabisme : Déviation objective des axes visuels avec perturbation fréquente de la vision binoculaire.

Surdité de perception : Déficience de l'oreille interne ou des structures neurosensorielles auditives.

Surdité de transmission : Défaut dans le système qui transmet le son, c'est-à-dire dans l'oreille externe et/ou moyenne.

Trouble de l'articulation : Trouble des mouvements nécessaires pour produire le son.

Trouble de la parole : Trouble de l'organisation des phonèmes dans le mot.

Trouble du langage : Trouble de la capacité à agencer les mots dans le bon ordre pour former une phrase.

Tympanogramme : Représentation de la mesure de la compliance du tympan et des osselets lorsque le médecin fait varier la pression dans le conduit auditif externe.

Références bibliographiques

1. J. M. G. Wilson, Jungner G. Principes et pratique du dépistage des maladies. [Internet]. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Genève; 1970. 182 p. Disponible sur:
file:///C:/Users/Amandine%20C/Downloads/WHO_PHP_34_fre.pdf
2. Service départemental de protection maternelle et infantile [Internet]. Code de la santé publique, Article L2112-2 mars, 2007. Disponible sur:
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTIO00006687357&dateTexte=&categorieLien=cid>
3. Loi n° 89-899 du 18 décembre 1989 relative à la protection et à la promotion de la santé de la famille et de l'enfance et adaptant la législation sanitaire et sociale aux transferts de compétences en matière d'aide sociale et de santé. [Internet]. Disponible sur:
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000509536>
4. Décret n°92-785 du 6 août 1992 relatif à la protection maternelle et infantile [Internet]. [cité 25 nov 2016]. Disponible sur:
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006079669&dateTexte=20030526>
5. Gerbouin P, Tursz A. Réglementation et organisation des examens de santé et dépistages [Internet]. Paris: Institut national de la santé et de la recherche médicale; 2009 p. 133-55. (Santé de l'enfant - Propositions pour un meilleur suivi). Disponible sur:
<http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/90/?sequence=12>
6. Arnaud C, Bursztyn J, Charlier J, Defoort-Dhellemmes S, Kaplan J. Déficits visuels : dépistage et prise en charge chez le jeune enfant [Internet]. Paris: Institut national de la santé et de la recherche médicale; 2002 [cité 16 nov 2016] p. 1-49. (Expertise collective). Disponible sur: <http://lara.inist.fr/handle/2332/1335>
7. Petit-Carrié S, Salamon M, Maurice Tison S, Poisot C, Bouzigon E, Stessin C. Les bilans de santé des enfants de 3-4 ans : résultats des dépistages réalisés en 1999 par les médecins du service de protection maternelle et infantile de Gironde. Arch Pédiatrie. juin 2001;8(6):588-97.
8. Bremond-Gignac D, Pechereau A, Jeanrot N. Dépistage précoce des troubles de la fonction visuelle chez l'enfant pour prévenir l'amblyopie [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2002 oct [cité 16 nov 2016] p. 1-120. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Amblyopie_rap.pdf
9. Collège des Ophtalmologistes Universitaires de France. Enseignement d'ophtalmologie. Suivi d'un nourrisson : dépistage des troubles visuels chez l'enfant. [Internet]. Elsevier Masson. 2013. (Les référentiels des Collèges). Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/ophtalmologie/poly-ophtalmologie.pdf>
10. Propositions portant sur le dépistage individuel chez l'enfant de 28 jours à 6 ans, destinées aux médecins généralistes, pédiatres, médecins de PMI et médecins scolaires [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2005 sept p. 83-126. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/depistages_individuels_28j-6ans-argumentaire_2006.pdf
11. Bui Quoc E. Fondements de la notion de période sensible du développement visuel. EMC - Ophtalmol. nov 2005;2(4):305-25.
12. Epalbaum M, Milleret C, Buisseret P, Dufier JL. The sensitive period of strabismic amblyopia in humans. Ophtalmology. mars 1993;100(3):323-7.

13. Risse JF. Rapport de la Société Française d'Ophtalmologie. Exploration de la fonction visuelle. Application au domaine sensoriel de l'oeil normal et en pathologie. Masson; 1999.
14. Arrêté du 3 novembre 2014 relatif au cahier des charges national du programme de dépistage de la surdité permanente néonatale [Internet]. Disponible sur:
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029754753>
15. Collège français d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. ORL. Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant. In: Elsevier Masson. 2014. (Les référentiels des Collèges).
16. Otites moyennes avec épanchement chronique chez les enfants. Rev Prescrire. Juillet 2015;35(381):515-20.
17. Avan P, Cazals Y, Dauman R, Denoyelle F, Hardelin J-P. Déficiences auditives. Recherches émergentes et applications chez l'enfant. Paris: Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM); 2006 Juin p. 152. Report No.: ISBN 2-85598-851-9.
18. Maw R, Wilks J, Harvey I, Peters TJ, Golding J. Early surgery compared with watchful waiting for glue ear and effect on language development in preschool children: a randomised trial. The Lancet. mars 1999;353:960-3.
19. Lauwerier L, Chouly de Lenclave MB, Bailly D. Déficience auditive et développement cognitif. Arch Pédiatrie. 2003;10:140-6.
20. Burton MJ, Rosenfeld RM. Grommet (ventilation tubes) for hearing loss associated with otitis media with effusion in children. Cochrane. 2006;135:507-10.
21. Simpson SA, Lewis R, van der Voort J, Butler CC. Oral or topical nasal steroids for hearing loss associated with otitis media with effusion in children. In: Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2011 [cité 28 févr 2017]. Disponible sur:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001935.pub3/abstract>
22. Venekamp RP, Burton MJ, van Dongen TM, van der Heijden GJ, van Zon A, Schilder AG. Antibiotics for otitis media with effusion in children. In: Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2016 [cité 28 févr 2017]. Disponible sur:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD009163.pub3/abstract>
23. Circulaire n° DGS 78/PME 2 du 24 janvier 1977 relative au dépistage et à l'éducation précoces de l'enfant déficient auditif de la naissance à six ans. 1977 janv p. 9. Report No.: Bulletin officiel du ministère chargé des affaires sociales n° 77/8, texte n° 12281.
24. Billard C, de Villèle A, Sallée A-S, Delteil-Pinton F. Interprétation du dépistage sensoriel dans les troubles des apprentissages. Arch Pédiatrie. janv 2013;20(1):103-10.
25. Guillemet J-M, Baron C, Bouquet E, Paré F, Tanguy M, Fanello S. Les dépistages recommandés chez l'enfant de deux à six ans. Étude de faisabilité et pratiques en médecine générale. J Pédiatrie Puériculture. juin 2010;23(3):125-30.
26. Combes E. Représentations et attentes des médecins généralistes concernant la réalisation et la coordination, avec la Protection Maternelle et Infantile, du bilan de santé chez les enfants de 3-4ans : enquête qualitative auprès de médecins généralistes de Sud Gironde [Internet]. Université de Bordeaux; 2016. Disponible sur:
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01264891/document>
27. Williamson TH, Andrews R, Dutton GN, Murray G, Graham N. Assessment of an inner city visual screening programme for preschool children. Br J Ophthalmol. 1 déc 1995;79(12):1068-73.

28. Cercle d'Action pour le Dépistage, l'Exploration et le Traitement des troubles visuels. Mode d'emploi des tests du CADET [Internet]. Disponible sur: http://cadet-association.fr/images/tests/tests_cadet_mode_emploi.pdf
29. Douche C, Diedler JL, Badoche JM, Salvanet A, Zenatti C. Deux nouveaux tests d'acuité visuelle pour enfants : le cadet lettres et le cadet images. *J Fr Ophtalmol.* 1988;11(12):831-4.
30. Dumortier E. Dépistage précoce des déficits visuels. Etude rétrospective de 645 enfants dépistés par l'APESAL en 2009-2010 dans la métropole lilloise. [Diplôme d'état de docteur en médecine]. [Lille]: Université du droit et de la santé - Lille 2; 2013.
31. Sterkers-Artières F, Vincent C. Audiométrie de l'enfant et de l'adulte. Rapport de la société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. Elsevier-Masson. 2014. 159 p.
32. Société française d'oto-rhino-laryngologiste et de chirurgie de la face et du cou. Consensus formalisé d'experts concernant l'audiométrie de l'adulte et de l'enfant. PDF. 2016.
33. Flanary VA, Flanary CJ, Colombo J, Kloss D. Mass hearing screening in kindergarten students. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 25 oct 1999;50(2):93-8.
34. Barot D, Carret A-S, Bonhomme C, Perrier S, Farhi D. Bilans de santé recherche-action sur les bilans de santé des enfants de 3 et 4 ans réalisés par la protection maternelle et infantile dans les écoles maternelles de la Somme. *J Pédiatrie Puériculture.* 1 févr 2003;16(1):4-11.
35. Oliver M, Nawratzki I. Screening of pre-school children for ocular anomalies. I. Screening methods and their practicability at different ages. *Br J Ophthalmol.* juill 1971;55(7):462-6.
36. Epidémies hivernales dans les Pays de la Loire, saison 2015-2016. Bronchiolites. Santé Publique France; 2016 nov. Report No.: 36.
37. Peyronnet S, Garnier M-O. Dépistage des troubles sensoriels et du développement en école maternelle par le service de protection maternelle et infantile dans le département du Vaucluse : résultats, orientations, limites. *Arch Pédiatrie.* nov 2011;18(11):1148-53.
38. Observatoire Régional de la Santé de Bourgogne. (O.R.S.B.). Dijon. FRA, Agence Régionale de Santé de Bourgogne. (A.R.S.). Etat de santé des enfants de 3-4 ans en école maternelle dans l'Yonne : année scolaire 2009-2010. Dijon: ORS Bourgogne; 2011 p. 23p.
39. Observatoire Régional de la Santé de Bourgogne. (O.R.S.B.). Dijon. FRA, Conseil Général de Côte d'Or., Agence Régionale de Santé de Bourgogne. (A.R.S.). Etat de santé des enfants de 3-4 ans en école maternelle en Côte-d'Or : année scolaire 2010-2011. Dijon: ORS Bourgogne; 2012 p. 16p.
40. Observatoire Régional de la Santé de Bourgogne. (O.R.S.B.). Dijon. FRA, Conseil Général de la Nièvre. Nevers., Agence Régionale de Santé de Bourgogne. (A.R.S.). Etat de santé des enfants de 3-4 ans en école maternelle en Nièvre : année scolaire 2010-2011. Dijon: ORS Bourgogne; 2013 p. 11p.
41. Observatoire Régional de la Santé de Bourgogne. (O.R.S.B.). Dijon. FRA, Agence Régionale de Santé de Bourgogne. (A.R.S.). Etat de santé des enfants de 3-4 ans en école maternelle en Saône-et-Loire : année scolaire 2009-2010. Dijon: ORS Bourgogne; 2011 p. 14p.
42. Observatoire Régional de la Santé de Midi Pyrénées. (O.R.S.M.I.P.). Toulouse. FRA. Les bilans de santé des enfants de 3-4 ans dans les huit départements de Midi-Pyrénées. Toulouse: ORSMIP; 2000 mai p. 37p.
43. Bois C, Binot MC, Jonqua F, Guillemot G, Brémond-Gignac D. Dépistage des troubles visuels entre 3 et 5 ans : expérience du service départemental de la Protection Maternelle et Infantile dans les Hauts-de-Seine. *J Fr Ophtalmol.* 1 juin 2007;30(6):570-6.

44. Snowdon SK, Stewart-Brown SL. Preschool vision screening. *Health Technol Assess*. 1997;1(8):1-83.
45. Bouchard C, Cloutier R, Gravel F. Différences garçons-filles en matière de prosocialité. *Enfance*. 2006;58(4):377-93.
46. Zazzo B. Les conduites adaptatives en milieu scolaire : intérêt de la comparaison entre les garçons et les filles. *Enfance*. 1982;35(4):267-81.
47. Toubiana L, Clarisse T, N'Guyen TT, Landais P. Observatoire hivernale - KhiObs : surveillance épidémiologique des pathologies hivernales de la sphère ORL chez l'enfant en France. Institut National de Veille Sanitaire; 2009 janv. Report No.: 1.
48. Cohen R, Azria R, Barry B, Bingen E, Cavallo J-D. Antibiothérapie par voie générale en pratique courante dans les infections respiratoires hautes de l'adulte et l'enfant. *Argumentaire. AFSSAPS*; 2011 nov p. 10.
49. Johansen AS, Leibowitz A, Waite LJ. Child care and children's illness. *Am J Public Health*. 1 sept 1988;78(9):1175-7.
50. Levy C, Thollot F, Corrad F, Lécuyer A, Martin P, Boucherat M, et al. Otite moyenne aiguë en pédiatrie ambulatoire : caractéristiques épidémiologiques et cliniques après l'introduction du vaccin antipneumococcique conjugué 7 valent (PCV7). *Arch Pédiatrie*. juin 2011;18(6):712-8.
51. François M. Otites moyennes aiguës récidivantes : quel bilan, quel traitement ? *Médecine Thérapeutique Pédiatrie*. 1 mai 2007;10(3):178-81.
52. Minoli-Amit MD. Le dépistage des troubles de la vue chez les nourrissons, les enfants et les adolescents | Documents de principes et points de pratique |. *Société Can Pédiatrie*. avril 2009;14(4):249-51.
53. Chou R, Dana T, Bougatsos C. Evidence Summary: Visual Impairment in Children Ages 1-5: Screening - US Preventive Services Task Force [Internet]. 2011 [cité 28 mars 2017]. Disponible sur: <https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/Page/Document/evidence-summary5/visual-impairment-in-children-ages-1-5-screening>
54. Pediatrics C on P and AM of AA of. Eye Examination in Infants, Children, and Young Adults by Pediatricians. *Pediatrics*. 1 avr 2003;111(4):902-7.
55. Carlton J, Karnon J, Czoski-Murray C, Smith KJ, Marr J. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of screening programmes for amblyopia and strabismus in children up to the age of 4-5 years: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess Winch Engl*. juin 2008;12(25):iii, xi-194.
56. Früherkennungsuntersuchung von Sehstörungen bei Kindern bis von Vollendung des 6. Lebensjahres [Internet]. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen; 2008. Report No.: 32. Disponible sur: https://www.iqwig.de/download/S05-02_Vorbericht_Sehscreening_bei_Kindern.pdf
57. Cunningham M, Cox EO, Medicine C on P and A, Bronchoesophagology S on O and. Hearing Assessment in Infants and Children : Recommendations Beyond Neonatal Screening. *Pediatrics*. 1 févr 2003;111(2):436-40.
58. Centre for Community Child Health. Child health screening and surveillance : a critical review of the evidence. [Internet]. Royal Children's Hospital Melbourne: National Health and Medical Research Council; 2002 mars p. 1-229. Disponible sur: http://www.nsph.gr/files/011_Ygeias_Paidiou/Koinonikh_Paidiatrikh_tei_mathimata/A6_Paidia_Screening_Australia_2002.pdf

59. Santé des élèves. Périodicité et contenu des visites médicales et de dépistage obligatoires prévues à l'article L. 541-1. Arrêté du 3-11-2015. J.O. du 6-11-2015. [Internet]. Code de l'éducation. Sect. Enseignements primaire et secondaire. Disponible sur:
http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=91594
60. Soyer T, Mauroy MC, Cordonnier M. Dix années de dépistage visuel préscolaire en Belgique. *Rev Francoph Orthopt.* 2015;(8):13-6.
61. Toufeeq A, Oram AJ. School-entry Vision Screening in the United Kingdom : Practical Aspects and Outcomes. *Ophthalmic Epidemiol.* 2014;21(4):210-6.
62. Kennedy RA, Thomas DE. Evaluation of the iScreen digital screening system for amblyogenic factors. *Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol.* 1 août 2000;35(5):258-62.
63. Tong PY, Bassin RE, Enke-Miyazaki E, Macke JP, Tielsch JM, Stager Sr DR, et al. Screening for amblyopia in preverbal children with photoscreening photographs1: li. sensitivity and specificity of the mti photoscreener. *Ophthalmology.* sept 2000;107(9):1623-9.

**COMPARAISON DE LA VALEUR PRÉDICTIVE POSITIVE DU DÉPISTAGE COLLECTIF DES TROUBLES
VISUELS ET DES TROUBLES AUDITIFS EN FONCTION DE L'ÂGE CHEZ LES ENFANTS SCOLARISÉS ENTRE
TROIS ET CINQ ANS**

Objectif : Comparer la valeur prédictive positive (VPP) du dépistage collectif des troubles visuels et des troubles auditifs en fonction de l'âge chez les enfants scolarisés entre trois et cinq ans.

Méthodes : Les enfants, inclus dans les écoles maternelles, étaient nés en 2011 et avaient eu un dépistage pathologique, visuel avec le test Cadet-images ou auditif avec l'audiométrie à balayage de fréquences, par le service de PMI de la Vendée. Les résultats de référence, obtenus à partir des consultations ophtalmologiques ou oto-rhino-laryngologiques, représentaient 75,5 % des dépistages. Deux groupes étaient formés en fonction de l'âge au moment du dépistage : le groupe A (enfants de trois à quatre ans) et le groupe B (enfants de quatre à cinq ans).

Résultats : Pour le dépistage des troubles visuels, la VPP du groupe B (77,6 %) était supérieure à la VPP du groupe A (65,6 %). Pour le dépistage des troubles auditifs, la VPP du groupe A était (58,7 %) supérieure à la VPP du groupe B (45,7 %).

Conclusion : Les enfants du groupe A étaient moins coopérants lors du dépistage collectif des troubles visuels et auditifs et ils présentaient davantage de pathologies ORL bénignes, le plus souvent spontanément régressives, que les enfants du groupe B. Dans une logique de dépistage efficace, précoce et rentable, un bilan de santé chez les enfants de trois ans et huit mois à cinq ans et demi, scolarisés en moyenne section de maternelle, aurait un intérêt individuel et économique tout en incluant un maximum d'enfants à une période clé de leur développement.

MOTS-CLÉS

Dépistage scolaire, Troubles visuels, Troubles auditifs, Valeur prédictive positive, Comparaison, Test Cadet-images, Audiométrie à balayage de fréquences, PMI, Coopération, Ecole maternelle.