



HAL
open science

**Suivi respiratoire des enfants nés grands prématurés :
revue systématisée de la littérature et enquête nationale
auprès des réseaux de suivi en France**

Mickaël Shum

► **To cite this version:**

Mickaël Shum. Suivi respiratoire des enfants nés grands prématurés : revue systématisée de la littérature et enquête nationale auprès des réseaux de suivi en France. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03171947

HAL Id: dumas-03171947

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03171947>

Submitted on 17 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE

UFR SANTÉ

Année 2019/2020

THÈSE POUR L'OBTENTION
DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le 5 octobre 2020 à Caen

par

M. Mickaël SHUM

Né le 5 février 1991 à Lagny sur Marne (77)

TITRE DE LA THÈSE :

Suivi respiratoire des enfants nés grands prématurés :
Revue systématisée de la littérature et enquête nationale auprès des
réseaux de suivi en France

Président : Monsieur le Professeur Bernard GUILLOIS

Membres : Monsieur le Professeur Jacques BROUARD
Monsieur le Professeur Ralph EPAUD
Madame le Docteur Anne-Sophie PAGÈS

Directrice de thèse : Dr Anne-Sophie PAGÈS

Année Universitaire 2019/2020**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M.	AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M.	ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M.	ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M.	AOUBA Achille	Médecine interne
M.	BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M.	BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M.	BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M.	BIBEAU Frédéric	Anatomie et cytologie pathologique
Mme	BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M.	BROUARD Jacques	Pédiatrie
M.	BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme	CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme	CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M.	DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie
M.	DAO Manh Thông	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M.	DEFER Gilles	Neurologie
M.	DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M.	DENISE Pierre	Physiologie
Mme	DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
M.	DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique

M. DU CHEYRON Damien	Réanimation médicale
Mme ÉMERY Evelyne	Neurochirurgie
M. ESMAIL-BEYGUI Farzin	Cardiologie
Mme FAUVET Raffaèle	Gynécologie – Obstétrique
M. FISCHER Marc-Olivier	Anesthésiologie et réanimation
M. GÉRARD Jean-Louis	Anesthésiologie et réanimation
M. GUILLOIS Bernard	Pédiatrie
Mme GUITTET-BAUD Lydia	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. HABRAND Jean-Louis	Cancérologie option Radiothérapie
M. HAMON Martial	Cardiologie
Mme HAMON Michèle	Radiologie et imagerie médicale
M. HANOUS Jean-Luc	Anesthésie et réa. médecine péri-opératoire
M. HULET Christophe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ICARD Philippe	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M. JOIN-LAMBERT Olivier	Bactériologie - Virologie
Mme JOLY-LOBBEDEZ Florence	Cancérologie
M. JOUBERT Michael	Endocrinologie
M. LAUNOY Guy	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. LE HELLO Simon	Bactériologie-Virologie
Mme LE MAUFF Brigitte	Immunologie
M. LOBBEDEZ Thierry	Néphrologie
M. LUBRANO Jean	Chirurgie viscérale et digestive
M. MAHE Marc-André	Cancérologie
M. MANRIQUE Alain	Biophysique et médecine nucléaire
M. MARCÉLLI Christian	Rhumatologie
M. MARTINAUD Olivier	Neurologie
M. MAUREL Jean	Chirurgie générale
M. MILLIEZ Paul	Cardiologie
M. MOREAU Sylvain	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
M. MOUTEL Grégoire	Médecine légale et droit de la santé
M. NORMAND Hervé	Physiologie
M. PARIENTI Jean-Jacques	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M. PELAGE Jean-Pierre	Radiologie et imagerie médicale
Mme PIQUET Marie-Astrid	Nutrition
M. QUINTYN Jean-Claude	Ophtalmologie
Mme RAT Anne-Christine	Rhumatologie
M. RAVASSE Philippe	Chirurgie infantile

M. REPESSE Yohann	Hématologie
M. REZNIK Yves	Endocrinologie
M. ROD Julien	Chirurgie infantile
M. ROUPIE Eric	Médecine d'urgence
Mme THARIAT Juliette	Radiothérapie
M. TILLOU Xavier	Urologie
M. TOUZÉ Emmanuel	Neurologie
M. TROUSSARD Xavier	Hématologie
Mme VABRET Astrid	Bactériologie - Virologie
M. VERDON Renaud	Maladies infectieuses
Mme VERNEUIL Laurence	Dermatologie
M. VIVIEN Denis	Biologie cellulaire

PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

M. DE LA SAYETTE Vincent	Neurologie
Mme DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne	Dermatologie
M. GUILLAUME Cyril	Médecine palliative
M. LE BAS François	Médecine Générale
M. SABATIER Rémi	Cardiologie

PRCE

Mme LELEU Solveig	Anglais
--------------------------	---------

PROFESSEURS EMERITES

M. HURAUULT de LIGNY Bruno	Néphrologie
Mme KOTTLER Marie-Laure	Biochimie et biologie moléculaire
M. LE COUTOUR Xavier	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M. LEPORRIER Michel	Hématologie
M. VIADER Fausto	Neurologie

Année Universitaire 2019/2020**Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

Assesseurs

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3^{ème} cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	ALEXANDRE Joachim	Pharmacologie clinique
Mme	BENHAÏM Annie	Biologie cellulaire
M.	BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme	BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M.	BOUVIER Nicolas	Néphrologie
M.	COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M.	CREVEUIL Christian	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M.	DE BOYSSON Hubert	Médecine interne
Mme	DINA Julia	Bactériologie - Virologie
Mme	DUPONT Claire	Pédiatrie
M.	ÉTARD Olivier	Physiologie
M.	GABEREL Thomas	Neurochirurgie
M.	GRUCHY Nicolas	Génétique
M.	GUÉNOLÉ Fabian	Pédopsychiatrie
M.	HITIER Martin	Anatomie - ORL Chirurgie Cervico-faciale
M.	ISNARD Christophe	Bactériologie Virologie
M.	JUSTET Aurélien	Pneumologie
Mme	KRIEGER Sophie	Pharmacie
M.	LEGALLOIS Damien	Cardiologie
Mme	LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
Mme	LEVALLET Guénaëlle	Cytologie et Histologie
M.	MITTRE Hervé	Biologie cellulaire
M.	SESBOÛÉ Bruno	Physiologie

M. TOUTIRAIS Olivier	Immunologie
M. VEYSSIERE Alexis	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS

Mme ABBATE-LERAY Pascale	Médecine générale
M. COUETTE Pierre-André	Médecine générale
Mme NOEL DE JAEGHER Sophie	Médecine générale
M. PITHON Anni	Médecine générale
M. SAINMONT Nicolas	Médecine générale
Mme SCHONBRODT Laure	Médecine générale

MAITRES DE CONFERENCES EMERITES

Mme DEBRUYNE Danièle	Pharmacologie fondamentale
Mme DERLON-BOREL Annie	Hématologie
Mme LEPORRIER Nathalie	Génétique

REMERCIEMENTS

A ma directrice de thèse et membre du jury,

Madame le Docteur Anne-Sophie PAGÈS,
Pédiatre au CH Public du Cotentin, Praticien Hospitalier.

Merci de m'avoir inspiré, d'avoir accepté de m'encadrer et de me guider pour mener ce travail jusqu'au bout. Merci pour ta disponibilité, tes sages conseils, ta minutie.
Je te serai à jamais reconnaissant de m'avoir soutenu, dès mes premiers jours d'internat, pour ton écoute et ta pédagogie durant tout mon semestre en néonatalogie.

Au président du jury,

Monsieur le Professeur Bernard GUILLOIS,
Pédiatre au CHU de Caen, Professeur des Universités, Praticien Hospitalier.

Je vous remercie d'avoir accepté de présider le jury de cette thèse. Je vous remercie aussi d'avoir encadré mon mémoire de Pédiatrie, pour votre sagesse et votre disponibilité.

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Jacques BROUARD,
Pédiatre au CHU de Caen, Professeurs des universités, Praticien Hospitalier.

Merci de votre présence au sein de ce jury. Merci de m'avoir soutenu et guidé durant mon parcours, je ne serais pas arrivé jusqu'à ce point de ma carrière sans vos précieux conseils ni votre pédagogie. Veuillez croire en mes plus sincères remerciements.

Monsieur le Professeur Ralph EPAUD,
Pédiatre au CH Intercommunal de Créteil, Professeur des Universités, Praticien Hospitalier.

Last but not least. Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Je vous remercie de m'avoir accueilli dans votre service et dans vos consultations pour approfondir ma formation. Merci d'avoir accepté d'être mon directeur de mémoire de DIU de pneumologie pédiatrique, d'avoir relu ce travail et apporté votre expertise.

Merci de m'avoir orienté vers Valérie URBACH pour mon projet de recherche de Master 2.
Enfin, merci pour la confiance que vous m'accordez en m'acceptant comme chef de clinique dans votre service.

A tous mes collègues et amis hospitaliers,

Je tiens à remercier toutes les personnes avec qui j'ai eu la chance de travailler durant mon internat. A tous les pédiatres qui ont participé à ma formation, à mes co-internes, à toutes les infirmières et infirmiers, auxiliaires de puériculture, secrétaires médicales. Vous m'avez tous accueilli et intégré au sein de vos équipes, vous avez su rendre supportables les journées de travail les plus pénibles. Vous êtes bien trop nombreux pour que je puisse tous vous citer.

Je remercie particulièrement toute l'équipe de pédiatrie de l'hôpital mémorial de Saint Lô. L'année que j'ai passée à vos côtés restera inoubliable. Merci à vous Dr. Laisney, Muriel, Ahed, Fanny, Ophélie, Wajed de m'avoir formé. Merci à Anne-Sophie V. pour son humour, sa gentillesse, son amitié.

Merci à toute l'équipe du Centre de Ressources et de Compétences pour la Mucoviscidose de Caen. Merci à vous tous, Muriel, Albane, Charlotte, Françoise et Françoise, Perrine, Julien de m'avoir accepté au sein de votre équipe formidable. Les 6 mois que j'ai passés avec vous ont été enrichissants et ont renforcé ma vocation à travailler auprès des patients atteints de mucoviscidose.

Merci à l'équipe de Néonatalogie du CHU de Caen pour le temps que vous avez dédié à ma formation. Merci au Dr. Valérie DATIN-DORRIÈRE de m'avoir écouté pour mes travaux de recherche, pour ton enthousiasme et tes conseils auprès du réseau de périnatalité.

Merci à toute l'équipe du CHIC, vous m'avez accueilli à bras ouverts et je me suis senti chez moi. J'ai hâte de tous vous retrouver.

Merci à l'équipe du CRCM de Créteil où j'ai passé la majorité de mon temps. Natascha, Lydie, Séverine, Laurence, Benoît, Sandrine, Vincent, Gaëtan, merci pour votre gentillesse et votre bonne humeur. J'ai adoré chaque moment passé à vos côtés.

Merci particulièrement à toi, Natascha, pour ta joie de vivre, ta gentillesse, ta sagesse. Tu as ensoleillé mon semestre au CHIC.

Enfin, merci à l'équipe de réanimation pédiatrique du CHU de Caen. Mon été passé avec vous a marqué la fin de mon internat. J'ai énormément appris grâce à vous tous. Je tiens à remercier toute l'équipe médicale, Mikael, Nolwenn, Florence, David et Florence. Merci pour votre patience, votre pédagogie, votre confiance. Merci à toute l'équipe infirmière et auxiliaire de puériculture. Une pensée particulière à la *dream team*, Karine, Julie, Elodie, Cécile, avec qui j'ai passé tellement de bons moments, jusqu'à en sacrifier des heures de sommeil durant mes gardes. Vous me manquez déjà.

A mes chers co-internes avec qui j'ai passé des moments difficiles comme des moments de joie durant l'internat.

Merci à Léa, avec qui j'ai apprécié travailler, papoter, rire ; notamment durant mon semestre au CRCM. Je me souviendrai de nos déjeuners et pauses café dans mon bureau.

Merci à Caroline, nous avons surmonté ce sacré DIU de pneumologie pédiatrique ensemble. Ça n'aurait pas été pareil sans toi. Ta compassion et ta gentillesse m'inspirent tous les jours à être meilleur.

Edouard, merci pour ta gentillesse durant mes 6 premiers mois, fraîchement perdu à Cherbourg alors que je venais de la banlieue Parisienne.

Amandine et Henri, vous avez été des co-internes géniaux en réa, merci à vous pour ce superbe été ensemble.

Madame le Dr. Eliel Merveille YAKO EPIRI MBANGUI

Pédiatre au CH Intercommunal de Créteil, Assistante des Hôpitaux.

Chère Eliel, merci pour tout. Notre amitié a été instantanée et elle m'a porté durant ces années d'internat. Je ne pense pas me tromper lorsque je dis que nous avons tout partagé ; nos moments de joie, nos pleurs, nos espoirs, nos déceptions. Je me souviendrai avec nostalgie de nos soirées passées après le travail, de nos voyages et j'espère que nous aurons des occasions de découvrir d'autres pays ensemble. C'est pour toutes ces raisons et bien d'autres que je finis par toi et que tu as droit à ton propre paragraphe.

A tous mes collègues et amis en recherche,

Madame le Docteur Valérie URBACH

Directrice de recherche INSERM, Institut Mondor de Recherche Biomédicale

Merci de m'avoir accordé ta confiance et de m'avoir accepté en tant qu'étudiant M2 pour participer à ton projet de recherche fascinant. Merci pour ta bienveillance, ta pédagogie, ton encadrement, ta passion. Je ne pouvais rêver avoir une meilleure encadrante que toi.

Madame le Professeur Pascale FANEN

Généticienne au CHU Henri Mondor, Professeur des Universités, Directrice de l'Ecole Doctorale Paris Est.

Merci de m'avoir accepté au sein de l'équipe de recherche et d'avoir soutenu ma candidature, de m'avoir aidé dans mes démarches pour cette année de recherche.

Madame le Docteur Sophie LANONE

Directrice de recherche INSERM, Responsable de l'équipe GEIC₂O, Institut Mondor de Recherche Biomédicale

Merci de m'avoir accepté au sein de l'équipe, pour l'encadrement et l'organisation des conditions de travail. Ce fut un véritable plaisir et privilège de faire partie de cette équipe.

Aux étudiants et ingénieurs de l'équipe,

Merci à Maelle et Marine, vous avez été des collègues de projet géniales. Merci également au reste du groupe D-M4, Danushki et Marion. On a bien rigolé tous les 5, que ce soit à distance durant le confinement ou en personne dans notre bureau commun.

Merci à Zhu Yi pour sa bonne humeur, les expériences partagées ensemble. Merci au reste de l'équipe : Vanessa, Cristina, Bruno, Pierrick, Rachid, Manon, Jonathan, Julia. Vous avez participé à rendre mon année au laboratoire agréable.

A mes proches, famille et amis,

沒有言語能夠表達我對我父母無限的感激。沒有他們就沒有今天的我。謝謝你們在我年幼時就給予我取得卓越的動力。謝謝你們對我的信任，謝謝你們讓我自己選擇屬於我的人生道路，也謝謝你們所給予我的幫助讓我達成目標。

Je remercie mon frère Grégory, de m'avoir écouté et conseillé dans mes moments de doute. Merci de m'avoir soutenu depuis toujours.

Je remercie Monique, John, Paméla, Kévin et Yoan. Merci d'avoir été là toute mon enfance jusqu'à aujourd'hui et d'avoir cru en moi.

I would also like to thank my dear cousins, Megan and Lily. You may live on the other side of globe, but your love, joie de vivre and support have always been a comfort. Thank you, Peter and Tricia, for being so welcoming and generous. Thank you, Anyi, for your kindness. I hope to see you all more often.

Stéphanie, merci pour ton amitié qui m'est si chère. Merci d'avoir été là durant la première année de médecine, un soutien inégalable. Merci pour les voyages inoubliables que nous avons faits ensemble. Merci pour ton écoute et tes sages conseils. Merci de m'aider à relativiser quand j'en ai besoin. Merci de m'inspirer tous les jours avec ta force et ta compassion.

Diane, merci pour ta générosité, ton humour. Merci de m'avoir appris à faire abstraction de l'opinion d'autrui, de m'avoir sorti de ma coquille. Je me souviendrai toujours des fous rires que l'on a eus, des journées passées à cuisiner ensemble, des longues conversations qui n'en finissent pas.

Julie, merci pour ton écoute et ton amitié qui me tient à cœur. Merci pour tous les bons moments que nous avons partagés, j'espère que nous en aurons bien d'autres à venir.

Christian, merci de répondre présent pour parler de tout et de rien, même avec un océan et un décalage horaire entre nous.

Jonathan, merci de toujours être là, depuis la maternelle. Au point où on en est, on ne se perdra jamais de vu, n'est-ce pas ?

Consuela, merci pour ta gentillesse, ton soutien. Je n'aurais pas survécu les études de médecine sans toi. Tous les stages qu'on a faits ensemble n'auraient pas été supportables sans toi. Tu as le cœur sur la main et je me considère chanceux de t'avoir rencontrée et de te compter parmi mes amis.

Sindy, merci pour tous tes petits soins. Merci de m'avoir offert un havre de paix et de détente quand j'en avais besoin. Merci d'être ma compagne de canapé, de jeux, de gourmandise. Merci de me pousser quand il le faut, de penser autant à mon bien être. Merci d'être aussi géniale.

Enfin, le meilleur pour la fin, Jo. Il est difficile de me souvenir d'un temps où tu n'étais pas dans ma vie. Il est encore plus difficile d'exprimer à quel point tu comptes pour moi. Je ne connais personne d'autre qui me comprend comme toi. Tu m'as ouvert les yeux et montré la voie vers la médecine, la vocation qui m'était destinée. Merci pour tout ce qu'on a partagé ensemble. On a travaillé, on a joué, on a voyagé et on a rigolé. Il n'y a rien que je ne ferais pas pour toi. Merci pour tout, mon frère.

Abréviations

CPT : Capacité Pulmonaire Totale

CRF : Capacité Résiduelle Fonctionnelle

CV : Capacité Vitale

DEM 75 : Débit Expiratoire Maximal à 75% de la capacité vitale

DBP : Dysplasie broncho-pulmonaire

EFR : Explorations Fonctionnelles Respiratoires

EPIPAGE : Etude épidémiologique sur les petits âges gestationnels

ERS : *European Respiratory Society*

HTP : Hypertension Pulmonaire

IC95% : Intervalle de confiance à 95%

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

LCI : *Lung Clearance Index*

RPCMO : Réseau de Périnatalité Calvados-Manche-Ornes

RSEV : Réseaux de Suivi d'Enfants Vulnérables

SA : Semaines d'Aménorrhée

TDM : Tomodensitométrie

VEMS : Volume Expiratoire Maximal par Seconde

VR : Volume Résiduel

Sommaire

Tableaux et figures	
Introduction.....	1
1.1. Prématurité.....	1
1.1.1. Définitions et épidémiologie	1
1.1.2. Pourquoi suivre le nouveau-né grand prématuré ?.....	1
1.1.3. Devenir respiratoire des grands prématurés.....	2
1.2. Réseaux de santé et de périnatalité	6
1.2.1. Réseaux de santé	6
1.2.2. Réseaux de périnatalité	7
1.2.3. Réseaux de suivi des nouveau-nés vulnérables.....	8
1.3. Suivi respiratoire des prématurés en France.....	8
2. Matériel et Méthodes	9
2.1. Revue systématisée de la littérature	9
2.1.1. Méthode.....	9
2.1.2. Population.....	9
2.1.3. Critères de sélection des articles.....	9
2.1.4. Recherche et sélection des articles.....	9
2.1.5. Analyse des articles	11
2.2. Enquête nationale auprès des réseaux de suivi	11
2.2.1. Objectifs de l'enquête.....	11
2.2.2. Type d'enquête	11
2.2.3. Sélection des réseaux interrogés	11
2.2.4. Outils de l'enquête	12
2.2.5. Modalités pratiques	12
2.2.6. Durée de l'enquête.....	12
2.2.7. Recueil et analyse des résultats.....	13
2.3. Résultats couplés de la revue de la littérature et de l'enquête auprès des réseaux de suivi français. 14	
3. Résultats.....	15
3.1. Revue systématisée.....	15
3.2. Enquête nationale	18
3.2.1. Réseau n'ayant pas de programme de suivi régional	18
3.2.2. Réseaux ayant un programme de suivi régional.....	18
3.3. Analyse couplée de la revue systématisée et de l'enquête nationale	21
4. Discussion	23
Conclusion.....	30
Bibliographie.....	31
Annexes	35

Tableaux et figures

Figure 1 : Stades du développement pulmonaire, facteurs d'agression et type de lésions pulmonaires	3
Figure 2 : Association entre terme de naissance et sifflement préscolaire ou asthme à l'âge scolaire.....	5
Figure 3 : Résultats de la revue systématisée de la littérature.	15
Figure 4 : Répartition des réseaux selon le terme de naissance des enfants nés prématurés concernés par le suivi organisé	18
Figure 5 : Répartition des réseaux selon la nécessité d'une formation supplémentaire des médecins du réseau assurant le suivi	19
Figure 6 : Âges des consultations prévues par les différents réseaux ayant un programme de suivi	19
Figure 7 : Modalités de dépistage parmi les réseaux ayant un dépistage respiratoire systématique	20
Figure 8 : Répartition des réseaux selon les indications de suivi par un pneumo-pédiatre.....	20
Figure 9 : Indications de suivi respiratoire. Analyse couplée de l'enquête nationale et de la revue de littérature	21
Figure 10 : Modalités de suivi respiratoire. Analyse couplée de l'enquête nationale et de la revue de la littérature	22
Figure 11: Protocole de dépistage et suivi respiratoires des grands prématurés	29
Table 1 : Analyse complète des articles de la revue de la littérature.....	17

Introduction

Au cours des dernières décennies, les progrès en médecine néonatale ont permis d'augmenter la survie d'enfants nés de plus en plus prématurés¹. Malgré ces avancées, certains survivants de la prématurité gardent des séquelles, notamment respiratoire. Devant le risque de morbidités persistant durant l'enfance, ces enfants vulnérables bénéficient d'un suivi organisé par des réseaux régionaux en France.

1.1. Prématurité

1.1.1. Définitions et épidémiologie

Un nouveau-né est considéré comme prématuré s'il naît avant 37 semaines d'aménorrhée (SA). On distingue trois degrés de prématurité :

- la prématurité moyenne qui correspond à une naissance intervenant entre la 32ème et la 36ème SA révolue,
- la grande prématurité correspondant à une naissance intervenant entre la 28ème et la 32ème SA,
- la très grande prématurité pour les naissances intervenant avant 28 SA.

En France, le taux de prématurité global est passé de 5,4% des naissances en 1995 à 7,5% en 2016². La survie de nouveau-nés prématurés de plus en plus immatures a augmenté ces dernières décennies, mais au prix d'une morbidité neurologique et respiratoire non négligeable à moyen et long terme¹.

1.1.2. Pourquoi suivre le nouveau-né grand prématuré ?

Le nouveau-né prématuré est un « nouveau-né vulnérable ». La vulnérabilité néonatale peut être définie comme la présence d'un ou de plusieurs facteur(s) de risque périnatal(s) de déficience ou de handicap. Une définition plus précise a été proposée par l'INSERM en 2004 dans son expertise concernant les déficiences et handicaps d'origine périnatale. Les facteurs de risque retenus sont la prématurité (en

particulier ses complications : lésions cérébrales, dysplasie broncho-pulmonaire), le retard de croissance pré et post-natal, la gémellité (jumeaux monochoriaux essentiellement), l'anoxie périnatale, les fœtopathies toxiques (alcool, drogues), les infections périnatales et les accidents neurologiques divers (accident vasculaire cérébral, traumatisme, hémorragie...).

En effet, les enfants nés prématurés sont à risque de développer diverses complications en période périnatale, ce risque étant inversement proportionnel au terme de naissance³.

Les complications les plus fréquentes liées à la prématurité sont les lésions cérébrales. Ces dernières peuvent conduire au développement d'une déficience motrice, sensorielle, cognitive ou encore comportementale. Les autres complications survenant en période néonatale comme les infections ou la dysplasie broncho-pulmonaire augmentent le risque de développer une fonction respiratoire altérée à long terme, ainsi qu'une morbidité respiratoire, particulièrement durant les deux premières années de vie et pouvant persister jusqu'à l'âge adulte⁴⁻⁷.

La morbidité respiratoire entraîne un surcoût en soins médicaux chez ces enfants qui ont des taux d'hospitalisation et de consultations médicales accrus, responsable d'un absentéisme scolaire et professionnel des parents^{8,9}.

1.1.3. Devenir respiratoire des grands prématurés

La morbidité respiratoire des grands prématurés à long terme s'explique non seulement par un arrêt du développement pulmonaire physiologique du fait de la naissance prématurée, mais également par la survenue de lésions pulmonaires en période post-natale. Il en résulte une diminution du calibre des voies aériennes, une diminution de la surface d'échanges gazeux ainsi qu'une compliance excessive à l'origine d'une morbidité respiratoire plus importante dans cette population.

L'un des principaux facteurs de risque d'altération de la fonction respiratoire à long terme du grand prématuré est le développement d'une dysplasie broncho-pulmonaire (DBP), quelle que soit sa sévérité. La DBP est une maladie pulmonaire chronique résultant de multiples agressions anté et/ou post-natales sur un poumon immature (Figure 1)^{10,11}.

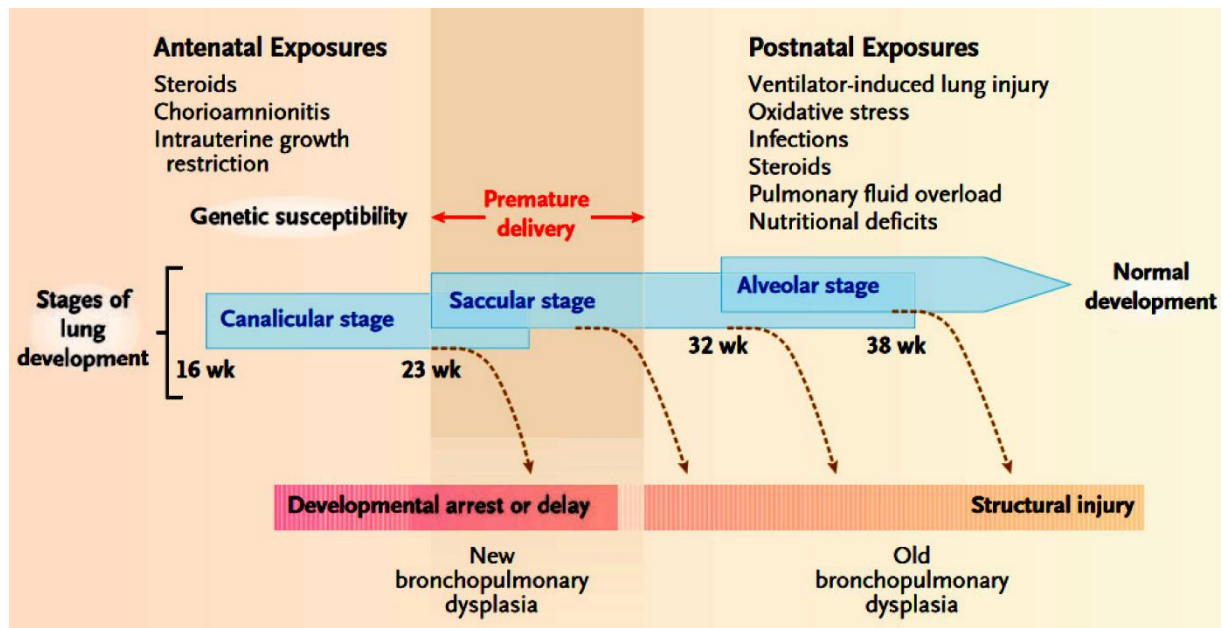


Figure 1 : Stades du développement pulmonaire, facteurs d'agression et type de lésions pulmonaires¹⁰

Décrite vers la fin des années 1960 par Northway *et al.*¹², elle était alors définie comme étant une maladie pulmonaire chronique séquellaire survenant chez des nouveau-nés prématurés ayant présenté une maladie des membranes hyalines sur déficit en surfactant, après ventilation mécanique et oxygénothérapie (« ancienne » DBP). Suite aux progrès en médecine périnatale, elle a fait place à la « nouvelle » DBP caractérisée par une perturbation du développement pulmonaire physiologique pendant l'alvéolisation et la croissance vasculaire pulmonaire¹³. Les lésions histologiques objectivées lors des autopsies de patients atteints de DBP sont principalement une réduction en nombre des alvéoles et une augmentation de leur taille, ainsi qu'une hypoplasie pulmonaire et des anomalies vasculaires¹⁴.

La DBP est définie aujourd'hui par la nécessité d'une oxygénothérapie pendant au minimum 28 jours après la naissance. Sa sévérité est évaluée à 36 SA en fonction du support ventilatoire et des besoins en oxygène encore nécessaires^{15,16}. Certains enfants, même nés très grands prématurés, ne répondent pas à cette définition de la DBP sans pour autant être indemnes de séquelles respiratoires¹⁷.

Les études longitudinales telles que les études épidémiologiques sur les petits âges gestationnels (EPIPAGE) 1 et 2 en France ont étudié le devenir à long terme des nouveau-nés prématurés sur de nombreux aspects, notamment respiratoire, qu'ils aient développé une DBP ou non. L'évaluation à l'âge de 5 ans de la cohorte EPIPAGE 1 qui avait inclus des enfants prématurés nés en 1997 dans 9 régions a objectivé une prévalence de manifestations respiratoires à type d'exacerbation d'asthme ou de toux chronique respectivement de 20,9 % et de 11,2 % chez les enfants nés avant 28 SA (n = 354) contre 8,8 % et 6,7 % chez les enfants nés entre 39 et 40 SA (n = 396) ($p < 0,05$)¹⁸.

La cohorte anglaise et irlandaise EPICure a étudié des enfants nés en 1995 et dont le terme de naissance était strictement inférieur à 26 SA. A l'âge de 6 ans, 35,7% des enfants nés prématurés non dysplasiques contre 21,9% des enfants nés à terme (OR = 2,0 ; IC95% [1,0 – 3,9]) présentaient un diagnostic d'asthme¹⁹. Les sifflements ou toux nocturnes étaient rapportés chez 31,3% des patients DBP contre 16,1% des patients prématurés non DBP (OR = 2,3 ; IC95% [1,1 – 5,0])¹⁹. Cependant, ces données étaient issues de questionnaires remplis par les parents des patients et des sujets témoins. A l'âge de 11 ans, 182 enfants de cette cohorte EPICure ont eu une évaluation respiratoire par un examen clinique et une spirométrie. Comparés à des camarades de classe après appariement, les enfants de cette cohorte de très grands

prématurés avaient un diagnostic d'asthme dans 25% des cas contre 13% chez les témoins ($p < 0,01$) soit presque le double²⁰.

Une méta-analyse reprenant 31 cohortes de naissance européennes (147 252 enfants) et analysant les morbidités liées à la prématurité a permis de constater une corrélation entre le terme de naissance et le risque d'avoir des sifflements récurrents à l'âge préscolaire et un asthme à l'âge scolaire. En effet, un terme de naissance inférieur à 32 SA est associé significativement au sifflement à l'âge préscolaire (OR = 1,34 ; IC95% [1,18-1,43]) et à l'asthme à l'âge scolaire (OR = 1.40 ; IC95% [1,18 - 1,67]), et ce indépendamment du poids de naissance. Cette association est d'autant plus forte que le terme de naissance est bas, notamment lorsque le terme est inférieur à 28 SA, avec un OR pour le sifflement préscolaire à 3,87 (IC95%, [2,70-5,53]) et pour l'asthme scolaire à 2,92 (IC95% [1,84-4,62]) (figure 2)²¹.

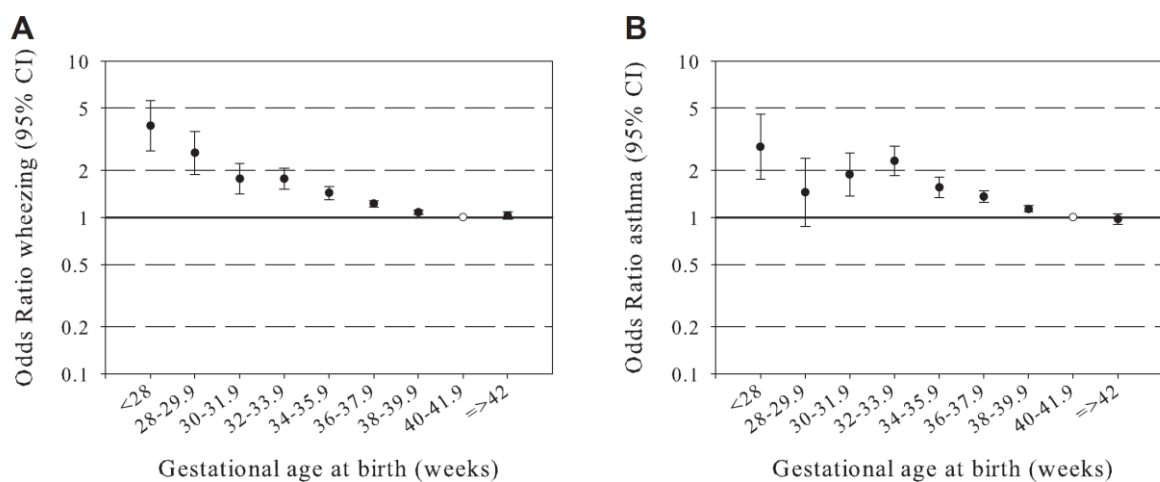


Figure 2 : Association entre terme de naissance et sifflement préscolaire ou asthme à l'âge scolaire²¹.

Sur le plan fonctionnel, les premières séries d'enfants avec DBP, n'ayant reçu ni surfactant ni corticothérapie anténatale, étaient caractérisées par une atteinte obstructive sévère et durable, ainsi que par une distension pulmonaire. Actuellement, les enfants ayant bénéficié d'une corticothérapie anténatale et de surfactant exogène présentent une diminution de leur volume expiré maximal par seconde (VEMS) et de

leur capacité résiduelle fonctionnelle (CRF), corrélée à la sévérité de la DBP ainsi qu'aux lésions de fibrose et de rétraction mesurées en tomodensitométrie (TDM)²².

Les manifestations respiratoires précoces sont associées de manière indépendante à une altération de la fonction respiratoire à l'adolescence. Les adolescents nés grands prématurés avaient un z-score moyen pour le VEMS de -0,6 contre -0,1 chez les sujets nés à terme ($p=0,03$). Cette altération fonctionnelle était plus importante lorsqu'il y avait une DBP associée. En effet, les adolescents du groupe DBP avaient un z-score moyen pour le VEMS de -1,4 contre -0,4 chez les non DBP ($p < 0,001$)⁶.

Une méta-analyse publiée en 2015 a repris 24 cohortes de naissances (24 938 enfants) dans lesquelles des données d'EFR étaient disponibles. Cette méta-analyse a montré que les valeurs des z-scores pour le VEMS, le ratio VEMS/CV et le DEM75 ont tendance à diminuer avec un âge gestationnel plus bas²³.

1.2. Réseaux de santé et de périnatalité

1.2.1. Réseaux de santé

Les réseaux de santé sont des regroupements pluridisciplinaires sanitaires, médico-sociaux ou sociaux agissant sur un territoire défini. Ils sont constitués des professionnels de santé libéraux, des médecins du travail, des établissements de santé, des groupements de coopération sanitaire, des centres de santé, des institutions sociales ou médico-sociales et des organisations à vocation sanitaire ou sociale. Inscrits dans la loi depuis 2002, ces réseaux sont en majorité constitués sous forme d'association avec un financement public.

L'article L. 6321-1 du Code de la Santé Publique (issu de la loi du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé) définit le rôle de ces réseaux de santé ainsi : « *ils favorisent l'accès aux soins, la coordination, la continuité*

ou l'interdisciplinarité des prises en charge sanitaires, notamment de celles spécifiques à certaines populations, pathologies ou activités sanitaires ».

1.2.2. Réseaux de périnatalité

La périnatalité est définie comme *« l'ensemble des processus qui précèdent, qui sont concomitants et qui suivent immédiatement la naissance. Entrent dans ce champ l'accès à la contraception, le désir d'enfant, la conception, le diagnostic anténatal, la grossesse quelles qu'en soient la durée et l'issue, l'interruption volontaire de grossesse, l'accouchement, le choix des parents relatifs à la naissance, l'accueil du nouveau-né, l'allaitement, le dépistage néonatal, l'établissement des premiers liens, les premiers mois de vie du nourrisson. »* (Instruction du 3 juillet 2015 relative à l'actualisation et à l'harmonisation des missions des réseaux de santé en périnatalité dans un cadre régional²⁴).

L'article R. 712-89 du Code de la Santé Publique (décret n°98-899 du 9 octobre 1998 relatif aux établissements de santé publics et privés²⁵) a mis en place l'organisation en réseau des différentes maternités d'une même région avec une hiérarchisation des niveaux de soins de néonatalogie.

Le plan périnatalité 2005-2007 comportait un ensemble de mesures visant à améliorer la sécurité et la qualité des soins tout en développant une offre plus proche. Ce plan prévoyait notamment l'élaboration d'un cahier des charges national des réseaux de santé en périnatalité. Les missions générales des réseaux en périnatalité étaient de *« permettre une prise en charge globale : dépistage et prise en charge précoce, accès aux soins, suivi et prise en charge psycho-sociale et sociale si nécessaire et en lien avec les services sociaux de proximité. »* (Circulaire du 30 mars 2006 relative au cahier des charges national des réseaux de santé en périnatalité²⁶).

L'instruction du 3 juillet 2015 a mis à disposition des ARS un nouveau cahier des charges destiné à « actualiser et à harmoniser les missions des réseaux de santé en périnatalité et à accompagner leur évolution dans un cadre régional. Elle propose un modèle type de contrat pluriannuel d'objectifs et de moyens entre l'ARS et les réseaux de santé en périnatalité et remplace la circulaire du 30 mars 2006. » Cette instruction avait pour objectif d'améliorer la couverture nationale des réseaux de périnatalité.

1.2.3. Réseaux de suivi des nouveau-nés vulnérables

Comme exigé dans leur cahier des charges, les réseaux de santé en périnatalité ont en charge la création et la coordination d'un réseau de suivi des enfants vulnérables sur leur territoire.

Ces réseaux régionaux permettent d'optimiser la prise en charge et le suivi à long termes des nouveau-nés vulnérables en aval de leur hospitalisation : dépistage des déficiences et organisation de la prise en charge précoce en lien avec le secteur pédiatrique libéral et hospitalier et le secteur médico-social.

La Fédération Française des Réseaux de Santé en Périnatalité a mis en place en 2009 un groupe de travail afin d'harmoniser les pratiques et d'évaluer ce suivi au niveau national.

1.3. Suivi respiratoire des prématurés en France

A ce jour, il n'y a pas de recommandations écrites par les sociétés savantes ou par la Haute Autorité de Santé en France sur le suivi et la prise en charge respiratoire des enfants nés grands prématurés.

Le but de ce travail était d'essayer de définir quel suivi respiratoire proposer aux nouveau-nés prématurés qu'ils aient ou non des antécédents de dysplasie broncho-pulmonaire en comparant les pratiques actuelles des réseaux aux recommandations publiées dans la littérature.

2. Matériel et Méthodes

Afin d'essayer de déterminer quel suivi respiratoire proposer aux nouveau-nés prématurés, nous avons d'une part réalisé une revue de la littérature concernant l'organisation de ce suivi et d'autre part réalisé une enquête de pratique auprès des réseaux périnataux de France.

2.1. Revue systématisée de la littérature

2.1.1. Méthode

Nous avons réalisé une revue systématisée de la littérature concernant le suivi respiratoire des nouveau-nés grands prématurés dans le monde.

2.1.2. Population

La population concernée est l'ensemble des enfants nés grand ou très grand prématuré, c'est-à-dire dont le terme de naissance est strictement inférieur à 33 SA.

2.1.3. Critères de sélection des articles

Les articles retenus étaient ceux qui avaient pour objet d'étude l'organisation d'un programme de suivi des nouveau-nés prématurés sur le plan respiratoire, de la naissance jusqu'à l'âge adulte. Nous avons défini un « programme de suivi » comme un protocole de suivi comprenant des évaluations régulières des enfants nés grands prématurés. Nous avons également retenu les articles émettant des recommandations de suivi de l'état de santé respiratoire. Nous avons exclu les articles dont l'objectif était d'évaluer l'efficacité d'un programme de suivi sur leur devenir. Les articles écrits dans une langue autre que le français ou l'anglais ont été exclus de l'analyse.

2.1.4. Recherche et sélection des articles

Nous avons interrogé trois bases de données :

- MEDLINE (Pubmed)

- COCHRANE Library
- GOOGLE

Nous avons utilisé les associations de mots-clés suivants, en recherche « ALL FIELDS

» :

- « very preterm AND follow-up »
- « very preterm AND respiratory AND follow-up »
- « very preterm AND respiratory AND follow-up care »
- « very preterm AND respiratory AND follow-up program »
- « very preterm AND respiratory AND follow-up guideline »
- « very preterm AND respiratory AND follow-up recommendations »
- « very preterm AND lung disease AND follow-up »
- « very preterm AND lung disease AND follow-up care »
- « very preterm AND lung disease AND follow-up program »
- « very preterm AND lung disease AND follow-up guideline »
- « very preterm AND lung disease AND follow-up recommendations »
- « very preterm AND respiratory AND management »
- « bronchopulmonary dysplasia AND guideline »
- « bronchopulmonary dysplasia AND follow-up »
- « bronchopulmonary dysplasia AND follow-up program »
- « bronchopulmonary dysplasia AND follow-up recommendations »
- « bronchopulmonary dysplasia AND follow-up guideline »

Les résultats sur PUBMED étaient classés par pertinence.

Les termes MeSH associés à ces recherches ne donnaient lieu à aucun résultat. Nous ne les avons donc pas utilisés.

Le moteur de recherche GOOGLE a été interrogé avec les mots-clés « "very preterm" "respiratory" "follow-up" "guidelines" » et « "very preterm" "respiratory" "follow-up" "program" ». Les recherches sur GOOGLE ont été affinées de sorte à obtenir une correspondance exacte pour chaque terme mis entre guillemets.

Modalité de sélection des articles :

La recherche et la sélection des articles ont été effectuée par un seul lecteur, à partir de la lecture du titre et de l'abstract, puis de l'article entier s'il correspondait aux critères de recherche. Les références bibliographiques des articles sélectionnés ont été étudiées à la recherche d'articles supplémentaires.

Seuls les articles en français ou en anglais ont été retenus.

2.1.5. Analyse des articles

La grille de lecture utilisée pour l'analyse des articles était élaborée à partir des items du questionnaire envoyé aux réseaux de suivi afin de coupler les deux analyses.

2.2. Enquête nationale auprès des réseaux de suivi

2.2.1. Objectifs de l'enquête

L'objectif de cette enquête était de décrire les pratiques de chaque réseau de suivi d'enfants vulnérables (RSEV) concernant le suivi sur le plan respiratoire des patients nés grands prématurés. Ainsi le questionnaire a été élaboré afin de recueillir les informations sur les modalités de ce suivi.

2.2.2. Type d'enquête

Il s'agissait d'une enquête descriptive.

2.2.3. Sélection des réseaux interrogés

La liste complète des RSEV actualisée suite à l'Instruction du 3 juillet 2015, ainsi que leurs coordonnées nous ont été communiquées par la FFRSP par l'intermédiaire du

Réseau de Périnatalité Calvados-Manche-Orne (RPCMO), à l'exception de deux réseaux dont les coordonnées ont été obtenues à partir de leur site internet respectif.

2.2.4. Outils de l'enquête

Elaboration du questionnaire :

Le questionnaire a été établi à partir du programme de suivi du RPCMO, en collaboration avec ce dernier (Pr. Bernard GUILLOIS, pédiatre coordinateur).

Organisation du questionnaire :

Le questionnaire envoyé est présenté en annexe. Il était composé de 18 questions (8 questions fermées et 10 questions ouvertes) dont 2 permettant d'identifier le réseau répondant au questionnaire. Le questionnaire était divisé en deux parties : la première destinée aux réseaux n'ayant pas de programme de suivi systématique, et la deuxième aux réseaux qui en ont un.

Pour chaque partie, les questions portaient sur les thématiques suivantes :

- Fonctionnement général du RSEV
- Modalités de dépistage respiratoire
- Modalités de suivi respiratoire

2.2.5. Modalités pratiques

Le questionnaire a été élaboré sur la plateforme en ligne de formulaire Google® et le lien internet a été envoyé par courrier électronique aux 24 RSEV.

2.2.6. Durée de l'enquête

L'enquête a duré du 26 novembre 2018 au 15 juillet 2020. Les relances ont été faites par e-mail.

2.2.7. Recueil et analyse des résultats

Les réponses des questionnaires ont été analysées individuellement puis saisies manuellement dans un tableur Excel[®]. Les données quantitatives sont exprimées en pourcentage : n (%).

2.3. Résultats couplés de la revue de la littérature et de l'enquête auprès des réseaux de suivi français.

Certains items du questionnaire ont fait l'objet d'une analyse couplée de l'enquête auprès des réseaux et des résultats de la revue de la littérature. Les calculs ont été réalisés en additionnant le nombre d'articles répondant à la question au nombre de réponses positives des réseaux et en divisant par le nombre total d'articles et de réseaux qui évoquaient cette question.

3. Résultats

3.1. Revue systématisée

La dernière interrogation des bases de données PubMed, Cochrane Library et Google a eu lieu le 15/07/2020.

Selon la méthode expliquée dans le chapitre Matériels et méthodes, un nombre total de 2902 articles a été trouvé. Au final, 3 ont été retenus pour analyse. Il s'agit d'articles dont l'objet d'étude est le suivi respiratoire des nouveau-nés grands prématurés.

Le diagramme de flux de la revue de la littérature est présenté dans la Figure 3.

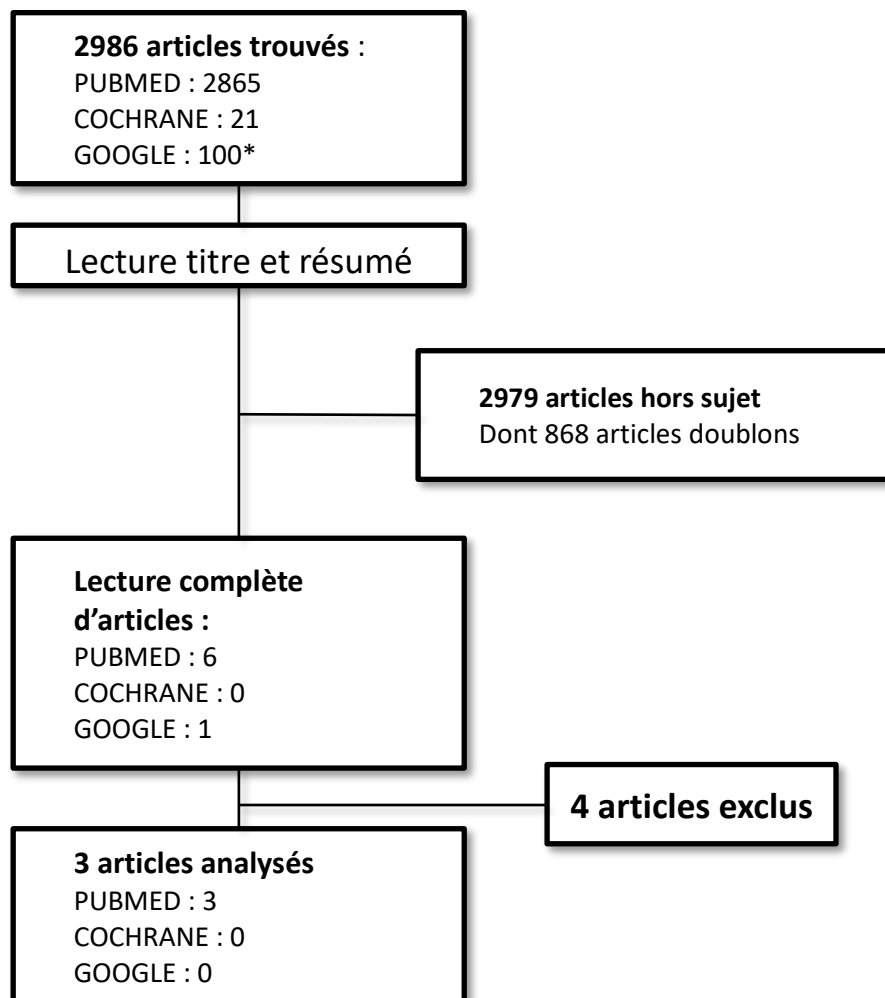


Figure 3 : Résultats de la revue systématique de la littérature.

* Au total, 140 000 résultats ont été trouvés sur Google. Il n'y avait plus de résultats pertinents après la 5^{ème} page et ceux-ci n'ont pas été pris en compte.

L'analyse détaillée des articles figure dans la table 1. Deux des articles sont des recommandations d'experts, l'un étant rédigé par le groupe de travail sur la pathologie respiratoire périnatale de la Société Espagnole de Pneumologie²⁷ et l'autre par un groupe de travail canadien sans affiliation à une organisation particulière²⁸.

Le troisième article retenu est écrit par la Société Respiratoire Européenne ou *European Respiratory Society* (ERS) et donne des recommandations après revue systématique de la littérature sur des points spécifiques de la prise en charge d'enfants atteints de DBP (examens paracliniques et traitements)²⁹.

Titre	Auteurs	Année	Journal	Type d'étude	Pays	Objectif principal	Résultats		
							Indications de suivi	Calendrier des consultations	Modalités de suivi
Guidelines for the follow up of patients with bronchopulmonary dysplasia	Pérez-Tarazona S. <i>et al.</i>	2016	Anales de pediatria	Protocole de suivi	Espagne	Guider les spécialistes sur les modalités de suivi	Diagnostic de DBP quelle que soit la sévérité	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 semaines après sortie ou 40 semaines d'âge corrigé ■ Tous les 1 à 3 mois durant la première année ■ Tous les 3 à 6 mois durant la deuxième année ■ Une consultation par an après l'âge de 2 ans jusqu'à l'âge de 14 ans voire 18 ans 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Examen clinique ■ Spirométrie annuelle avec test de réversibilité à partir de l'âge de 3 ans ■ Imagerie au cas par cas ■ Echocardiographie à l'âge de 2-3 mois, 4-6 mois et 10-12 mois pour dépister une hypertension pulmonaire en cas de DBP modérée à sévère
Long-term follow-up of cardiorespiratory outcomes in children born extremely preterm: Recommendations from a Canadian consensus workshop	Katz SL. <i>et al.</i>	2017	Paediatrics & Child Health	Recommandations par groupe de travail	Canada	Standardiser le suivi cardio-respiratoire des grands prématurés au Canada	Terme de naissance inférieur à 28 semaines d'aménorrhées	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> ■ Examen clinique ■ Spirométrie annuelle avec test de réversibilité ± pléthysmographie à partir de l'âge de 6 ans. ■ Echocardiographie avant la sortie si oxygénothérapie à domicile pour dépister une hypertension pulmonaire, à poursuivre si anomalies
European Respiratory Society guideline on long-term management of children with bronchopulmonary dysplasia	Duijts L. <i>et al.</i>	2020	European Respiratory Journal	Recommandations de bonnes pratiques	Europe	Donner des bases de décisions concernant les modalités de surveillance et de traitement d'enfants atteints de DBP	Diagnostic de DBP quelle que soit la sévérité	Non précise	<ul style="list-style-type: none"> ■ Explorations fonctionnelles respiratoires systématiques, âges et fréquences non précisés ■ Imagerie au cas par cas

Table 1 : Analyse complète des articles de la revue de la littérature

3.2. Enquête nationale

Sur les 24 réseaux interrogés, 17 ont répondu à l'enquête, soit un taux de réponse de 71%. Un réseau a refusé de répondre et le reste n'a pas répondu suite aux relances.

3.2.1. Réseau n'ayant pas de programme de suivi régional

Parmi les 17 réseaux ayant répondu à l'enquête, un seul réseau a répondu ne pas avoir de programme de suivi standardisé pour l'ensemble de la région. Le suivi des patients grands prématurés est organisé autour des 4 centres hospitaliers de la région sans harmonisation entre eux. Le suivi est assuré par un pédiatre néonatalogiste référent ou par un pédiatre libéral. Il n'y a pas de dépistage systématique des troubles respiratoires au cours de ce suivi.

3.2.2. Réseaux ayant un programme de suivi régional

La majorité des réseaux (75%) inclut dans son programme de suivi les enfants dont le terme de naissance est inférieur à 33 SA (Figure 4). Une formation supplémentaire de la part des médecins du réseau est requise pour 75% des réseaux (Figure 5).

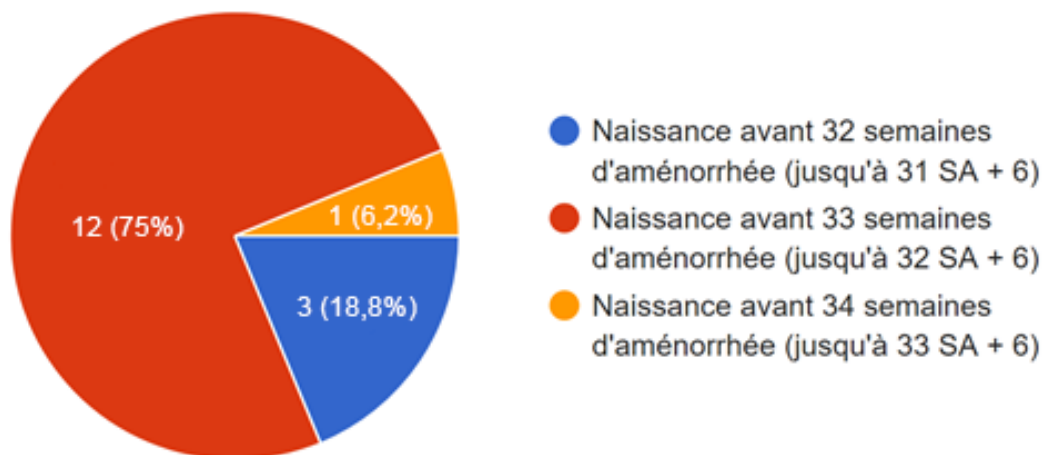


Figure 4 : Répartition des réseaux selon le terme de naissance des enfants nés prématurés concernés par le suivi organisé

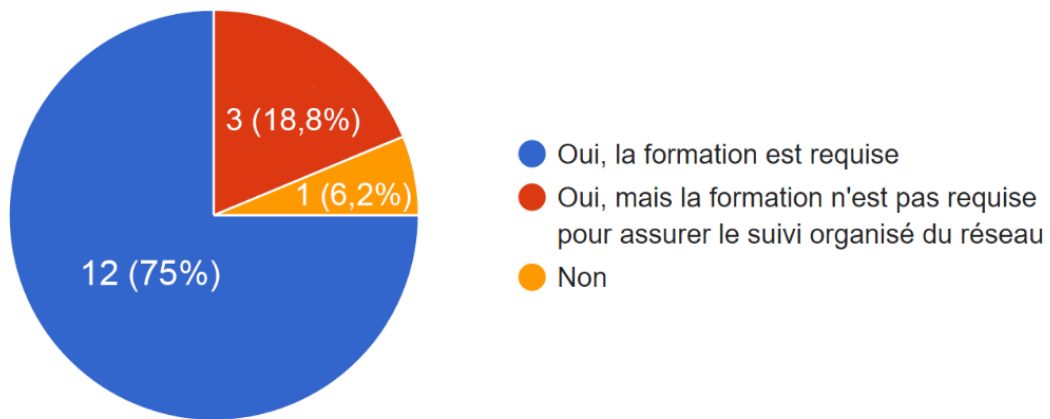


Figure 5 : Répartition des réseaux selon la nécessité d'une formation supplémentaire des médecins du réseau assurant le suivi

Le nombre de consultations systématiques prévu dans le cadre du suivi organisé varie de 8 à 15 consultations, allant de l'âge d'un mois jusqu'à l'âge de 7 ans en fonction des réseaux (Figure 6). L'ensemble des réseaux met à dispositions des professionnels des formulaires spécifiques pour chaque consultation. Neuf réseaux ont répondu avoir dans leurs formulaires de consultation des questions/parties dédiées à l'état respiratoire du patient, les sept autres n'ont pas répondu à la question.

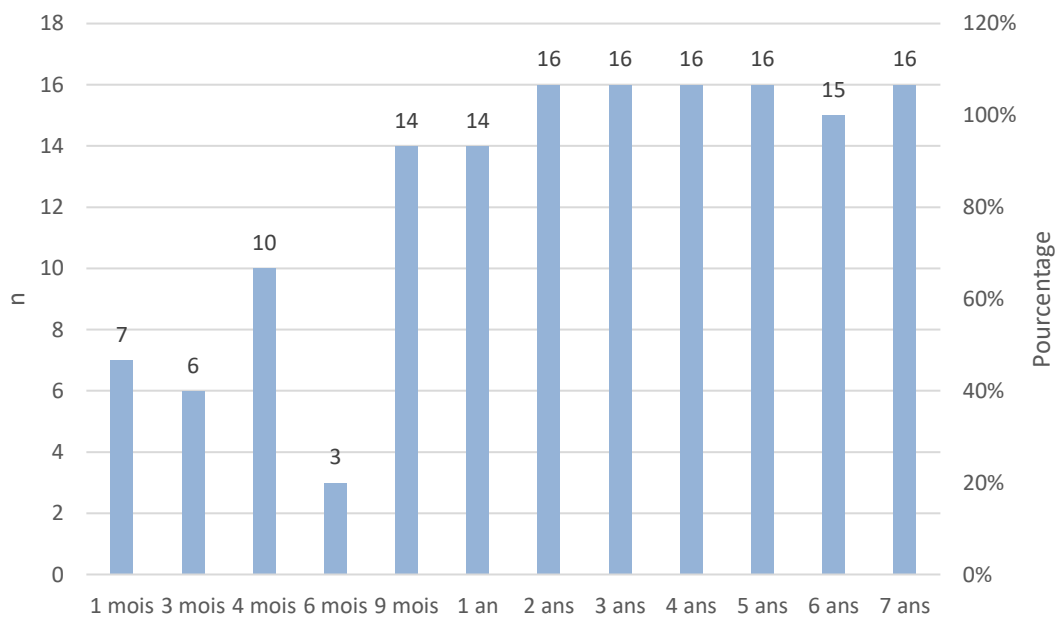


Figure 6 : Âges des consultations prévues par les différents réseaux ayant un programme de suivi (n=16)

Au cours du suivi, un dépistage systématique des troubles respiratoires est réalisé dans 81,2% des cas (13 réseaux sur 16). Ce dépistage est essentiellement un interrogatoire ciblé sur l'état respiratoire lors de consultations prévues par le suivi (Figure 7).

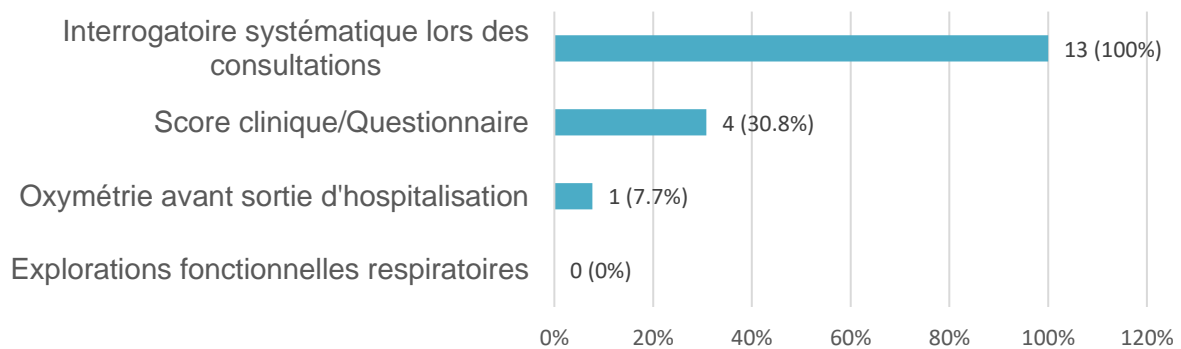


Figure 7 : Modalités de dépistage parmi les réseaux ayant un dépistage respiratoire systématique (n=13)

Dans le cadre de leur programme, un suivi spécialisé respiratoire est proposé systématiquement pour les patients broncho-dysplasiques par 4 réseaux. Pour le reste, le suivi spécialisé n'est pas proposé (18,75%) (Figure 8).

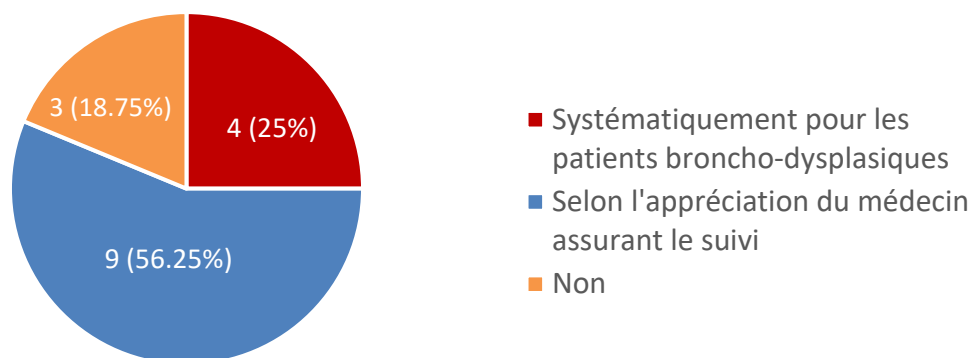


Figure 8 : Répartition des réseaux selon les indications de suivi par un pneumo-pédiatre

Parmi les 16 réseaux, 7 ont répondu ne pas rencontrer d'obstacle à instaurer ou proposer un suivi respiratoire spécialisé. Un réseau a rapporté l'absence de pneumo-pédiatre dans son territoire.

3.3. Analyse couplée de la revue systématisée et de l'enquête nationale

Les deux indications à un suivi spécialisé respiratoire retenues dans la revue de la littérature sont le diagnostic d'une dysplasie broncho-pulmonaire et la très grande prématurité soit un terme de naissance inférieur à 28 SA.

Le groupe de travail canadien retient comme indication de suivi respiratoire la très grande prématurité soit un terme de naissance inférieur à 28 SA²⁸.

Dans notre enquête, le programme de suivi des RSEV inclut des enfants dont le terme de naissance est inférieur à 28 SA mais le suivi spécialisé respiratoire n'est pas systématique pour tous (Figure 9).

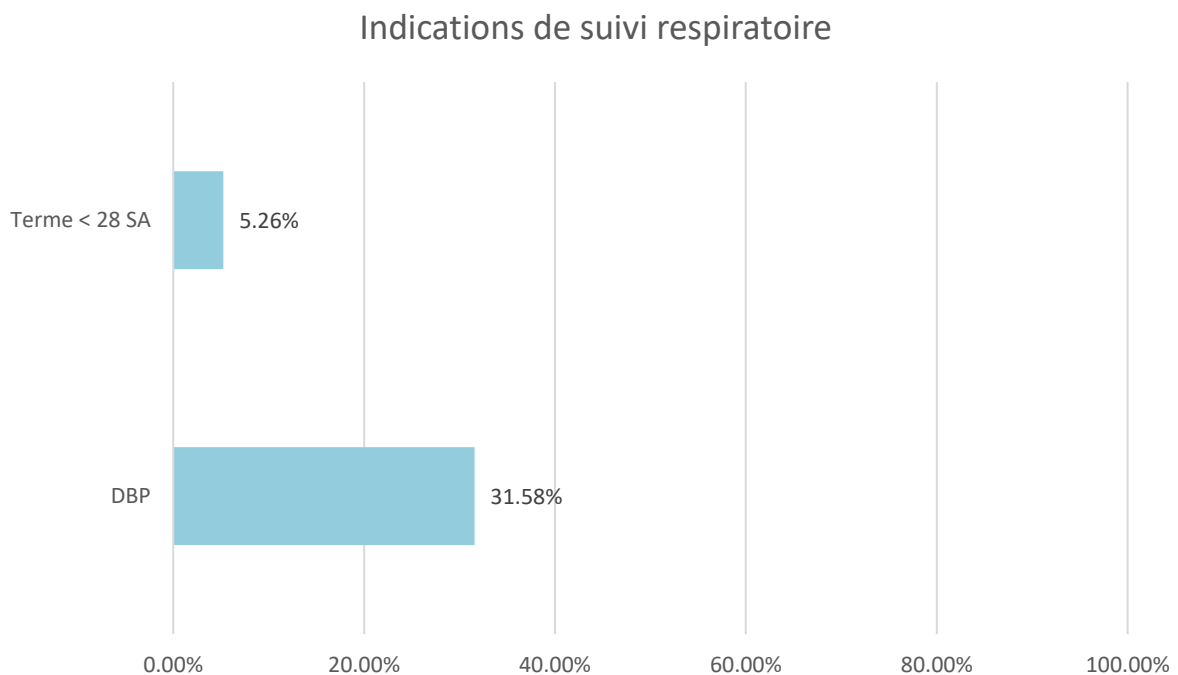


Figure 9 : Indications de suivi respiratoire. Analyse couplée de l'enquête nationale et de la revue de littérature.
SA : semaines d'aménorrhée. DBP : dysplasie broncho-pulmonaire.

En ce qui concerne les modalités du suivi respiratoire, les deux principales modalités évoquées dans la revue de littérature sont l'examen clinique et les EFR. Les

recommandations de l'ERS²⁹ ne mentionnant ni l'interrogatoire ni l'examen clinique, cet article n'a donc pas été pris en compte pour cette modalité.

L'examen clinique est la modalité principale de suivi respiratoire appliquée par les RSEV. Les 3 articles de la revue de la littérature préconisent tous la réalisation systématique d'EFR mais aucun des RSEV ne la propose dans son programme de suivi (Figure 10).

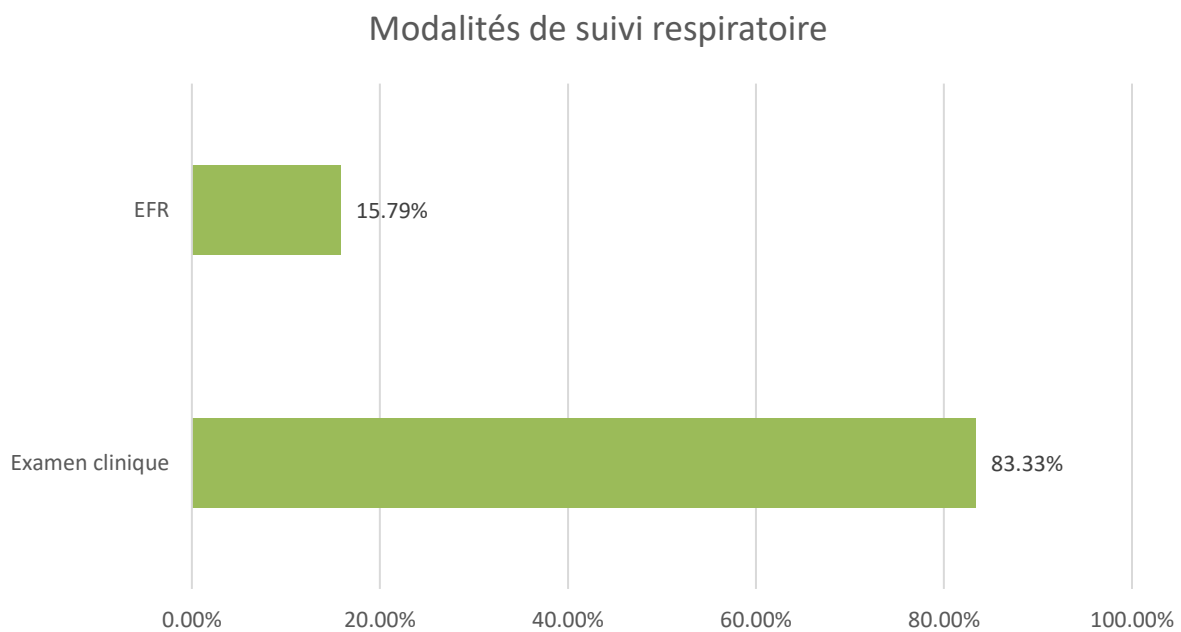


Figure 10 : Modalités de suivi respiratoire. Analyse couplée de l'enquête nationale et de la revue de la littérature.
EFR : explorations fonctionnelles respiratoires.

4. Discussion

Le dépistage et le suivi respiratoire adapté des enfants nés grands prématurés sont des points indispensables de la prise en charge à long terme tant la morbidité respiratoire est prévalente, comme l'ont démontré les nombreuses études de cohorte dans la littérature. En effet, il existe une morbidité respiratoire plus importante chez les grands prématurés indépendamment de la DBP par rapport à des enfants nés à terme, se manifestant comme un asthme^{18,21}. L'enjeu est de taille : il est nécessaire de prendre en charge les patients et leurs troubles respiratoires de façon optimale, afin de les amener vers l'âge adulte avec la meilleure fonction pulmonaire possible et prévenir une potentielle bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) précoce³⁰.

L'enquête nationale auprès des RSEV a permis de constater que la majorité des réseaux a organisé un programme de suivi des enfants nés grands prématurés jusqu'à l'âge de 7 ans. Ce suivi comprend des consultations à des âges spécifiques, guidées par des formulaires propres à chaque âge. Actuellement, un dépistage respiratoire, consistant principalement en un interrogatoire lors des consultations, est prévu dans ce suivi par la grande majorité des réseaux.

La plupart des RSEV ont un dépistage respiratoire similaire, on constate toutefois des différences. Seuls 4 des 17 RSEV interrogés proposent un suivi respiratoire systématique aux patients ayant une DBP. Un des objectifs des RSEV est d'homogénéiser le suivi et la prise en charge des enfants vulnérables sur tout le territoire français. Une collaboration entre néonatalogistes et pneumo-pédiatres pourrait être envisagée pour définir un protocole de suivi national pouvant être appliqué

dans chaque RSEV pour continuer dans ce sens de standardisation de prise en charge.

Parmi les 3 articles retenus dans la revue systématisée de la littérature, seul celui rédigé par le groupe d'experts canadien propose des recommandations pour la prise en charge à long terme de l'ensemble des grands prématurés²⁸, les deux autres ne ciblant que ceux ayant une DBP^{27,29}.

Le groupe de travail canadien préconise un suivi spécialisé pour tous les grands prématurés, incluant l'examen clinique, des EFR et éventuellement une échocardiographie si une hypertension pulmonaire (HTP) a été dépistée avant la sortie d'hospitalisation néonatale.

Le groupe de travail espagnol propose un protocole précis pour le suivi de patients ayant développé une DBP, à instaurer dès la sortie d'hospitalisation en proposant un calendrier précis de consultation ainsi que les examens éventuels à réaliser au cours de ce suivi. Bien qu'il soit à destination de tout professionnel de santé prenant en charge les patients ayant une DBP, l'exhaustivité de ce protocole de suivi respiratoire ne peut être appliqué par un médecin prenant en charge le patient de façon globale. Il semble plus réaliste que l'aspect respiratoire de ce protocole de suivi soit appliqué par des médecins spécialisés en pneumologie pédiatrique.

De même, les recommandations de l'ERS s'adressent à tout professionnel de santé amené à suivre des patients atteints de DBP, mais à l'instar du groupe de travail espagnol, ces recommandations ne concernent que des points précis de la prise en charge tels que les examens complémentaires ou les traitements médicamenteux à prescrire. Elles peuvent ainsi être utiles en cas de difficultés éventuelles à adresser

les patients vers un pneumo-pédiatre pour une évaluation poussée et un suivi spécialisé.

On retient de cette revue de la littérature la recommandation unanime d'un suivi respiratoire spécifique ainsi que la réalisation d'EFR, plus précisément une spirométrie à partir de l'âge de 6 ans, en complément de l'examen clinique afin d'objectiver des troubles fonctionnels respiratoires chez les anciens grands prématurés qu'ils aient développé une DBP ou non.

L'intégration du suivi respiratoire dans les formulaires de consultation constitue une première ligne de dépistage simple pouvant amener à adresser des patients vers un pneumo-pédiatre. Néanmoins, l'interrogatoire seul présente des limites pour le dépistage de troubles respiratoires chroniques : la subjectivité potentielle des parents ou du patient, les différences de sensibilisation des cliniciens aux signes respiratoires potentiels à dépister ou encore l'oubli complet de la question des troubles respiratoires favorisé par l'absence de formulaire de consultation spécifique adapté.

La réalisation d'EFR chez le nourrisson est limitée par les contraintes de réalisation. En effet, elle nécessite un nourrisson endormi, du temps, des protocoles adaptés et un personnel formé aux EFR chez l'enfant.

Les EFR peuvent néanmoins être proposées systématiquement dès que l'âge et la maturité du patient le permettent, en général vers l'âge de 4 ans pour la mesure seule des résistances pulmonaires et du *lung clearance index* (LCI ou index de clairance pulmonaire) qui ne nécessite pas de manœuvres forcées ou 6 ans pour une spirométrie classique. Les résistances pulmonaires et le LCI peuvent en effet être mesurés à partir d'une respiration à volume courant, ce qui rend leur mesure accessible à des enfants plus jeunes. Les résistances bronchiques sont des mesures

indirectes. Le LCI permet d'objectiver l'hétérogénéité de ventilation chez les grands prématurés, témoin des anomalies structurelles des petites voies aériennes, et peut donc être proposé en tant qu'outil de dépistage respiratoire précoce³¹. Tous les laboratoires d'EFR ne disposent pas du matériel nécessaire pour mesurer le LCI, mais il reste une mesure intéressante à développer.

La spirométrie est l'examen qui a été le plus utilisé pour évaluer la fonction respiratoire des grands prématurés. Bien que la spirométrie puisse être proposée dès l'âge de 4 ans, tous les enfants n'ont pas les capacités de compréhension pour réaliser les manœuvres forcées. Les résultats sont plus fiables à partir de l'âge de 6 ans. Or la quasi-totalité des réseaux propose d'ores et déjà une consultation systématique à l'âge de 6 ans. Cela impliquerait de la part des réseaux d'envoyer une ordonnance aux patients, mais certains d'entre eux adressent déjà des questionnaires de dépistage des difficultés neurodéveloppementales aux parents en amont des consultations. Ceci ne semble donc pas compliqué à mettre en place. Associés à l'examen clinique, les résultats de l'EFR permettraient ainsi au médecin référent d'adresser son patient à un spécialiste afin d'approfondir l'évaluation respiratoire et mettre en place un suivi à long terme si nécessaire.

L'imagerie pulmonaire, radiographie standard ou TDM, ne fait pas partie du programme de suivi des RSEV et n'est pas non plus recommandée comme examen systématique dans les recommandations de la revue de littérature devant le peu de bénéfice qu'elle peut apporter pour la prise en charge respiratoire des patients. Le groupe de l'ERS insiste sur le peu de preuves de l'intérêt de la surveillance par radiographie standard chez les patients broncho-dysplasiques, et ne la suggère que pour des cas sévères pour dépister des co-morbidités respiratoires.

Par ailleurs, les enfants grands prématurés sont plus exposés aux rayons ionisants que des enfants nés à terme durant leur prise en charge hospitalière³²⁻³⁴ mais également après leur sortie d'hospitalisation³⁵. Cette irradiation cumulée est un facteur de risque potentiel de cancer à long terme^{36,37}.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'échographie ont plus récemment été appliquées à l'étude des poumons en tant qu'alternatives d'imagerie pulmonaire dont l'avantage est l'absence d'exposition aux rayons ionisants. L'IRM pulmonaire peut objectiver des anomalies structurelles de DBP^{38,39} et estimer les volumes pulmonaires et l'hyperinflation⁴⁰. L'IRM pulmonaire s'avère donc intéressante en tant qu'examen complémentaire de dépistage et de suivi respiratoire des grands prématurés et mérite d'être étudiée davantage sur des effectifs plus grands. L'IRM est néanmoins limitée par sa disponibilité en fonction des centres. L'échographie pulmonaire peut être utilisée en réanimation néonatale afin d'objectiver des lésions en faveur d'une maladie des membranes hyalines nécessitant du surfactant exogène^{41,42}. L'échographie pulmonaire pourrait également prédire une maladie pulmonaire chronique chez les grands prématurés⁴³. Sa sensibilité et son apprentissage facile font que la pratique de l'échographie pulmonaire se généralise ; elle représente ainsi une modalité d'imagerie à développer et à valider pour le dépistage et le suivi respiratoires des grands prématurés.

L'échocardiographie est l'examen de première intention pour dépister une hypertension pulmonaire, mais n'est pas indiquée systématiquement. L'ERS n'aborde pas l'échocardiographie. Le groupe espagnol propose la réalisation de l'échocardiographie au cours de la première année de suivi en cas de DBP modérée à sévère. Le groupe canadien recommande la réalisation de l'échocardiographie avant la sortie d'hospitalisation si une oxygénothérapie à domicile est nécessaire, en accord

avec les recommandations françaises de prise en charge de l'HTP chez les grands prématurés bronchodysplasiques⁴⁴.

Au vu des données de la littérature et des résultats de l'enquête nationale, nous pensons qu'il serait intéressant de renforcer l'aspect respiratoire des programmes de suivi actuels de deux manières. D'une part, la proposition systématique d'un suivi respiratoire dès la sortie d'hospitalisation aux patients ayant évolué vers une DBP est une modalité à envisager. En effet, compte tenu des diverses séquelles dont peuvent souffrir les grands prématurés, il paraît difficile de demander à un seul médecin référent de prendre en charge plusieurs comorbidités nécessitant des spécialistes différents. Par ailleurs, cela ne fait pas partie des missions des RSEV, qui ont pour objectif de dépister et de coordonner les soins.

D'autre part, nous proposons d'intégrer aux programmes de suivi un dépistage respiratoire s'il est inexistant, ou bien de le rendre plus robuste et objectif.

Le dépistage respiratoire devrait être destiné à l'ensemble des grands prématurés bénéficiant du programme de suivi, et pas seulement ceux ayant une DBP comme nous l'avons précédemment expliqué.

Afin d'améliorer l'objectivité du dépistage respiratoire, nous proposons, en accord avec les recommandations de la littérature, de compléter l'examen clinique par la réalisation d'explorations fonctionnelles respiratoires systématiques à partir de 6 ans ainsi qu'un suivi spécialisé pneumo pédiatrique en cas de suspicion de pathologie respiratoire chronique devant des anomalies de l'examen clinique et/ou des résultats d'EFR (Figure 11).

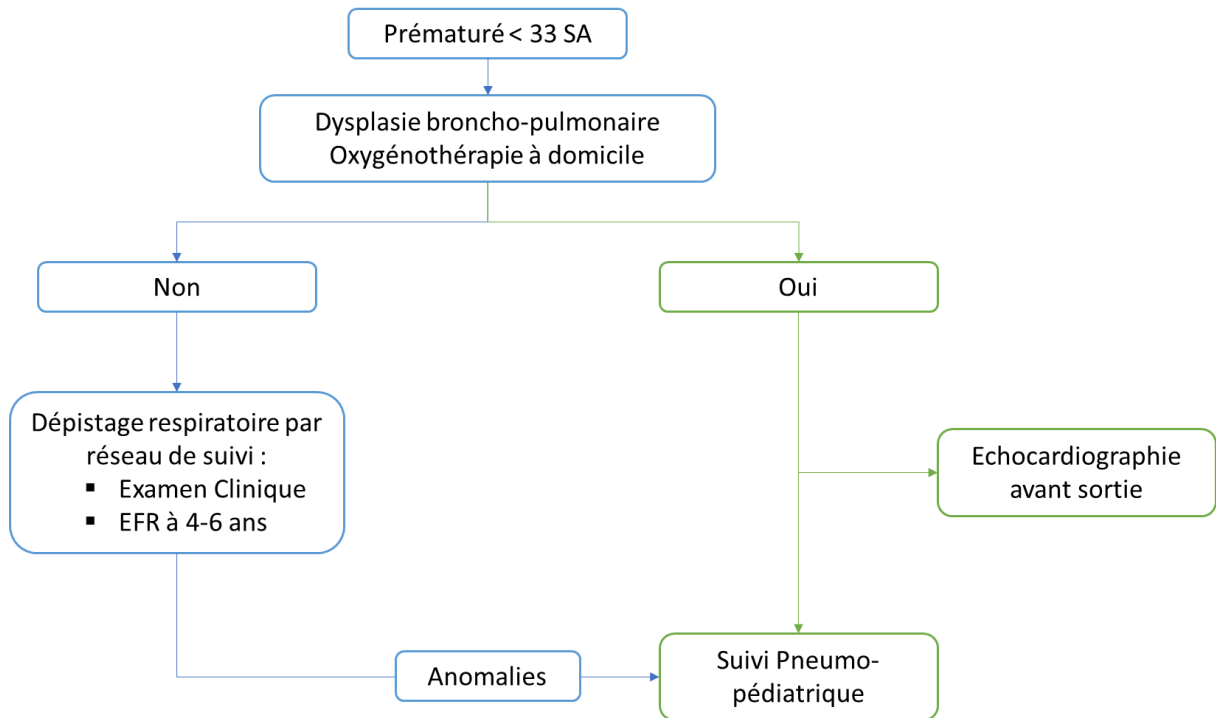


Figure 11: Protocole de dépistage et suivi respiratoires des grands prématurés

Conclusion

Les séquelles respiratoires potentielles de la grande prématurité sont aujourd'hui documentées dans la littérature grâce à plusieurs cohortes de naissance, elles peuvent être présentes dès l'enfance et peuvent persister jusqu'à l'âge adulte. Il est de ce fait indispensable de dépister les troubles respiratoires le plus tôt possible et de proposer une prise en charge optimale des enfants survivant la période néonatale.

Les nouveau-nés grands prématurés en France sont aujourd'hui inclus dans des programmes de suivi proposés par les RSEV. Ces derniers proposent d'ores et déjà pour la plupart un dépistage respiratoire qui est essentiellement clinique et dépendant du médecin référent assurant le suivi du patient.

Des recommandations internationales ont été publiées pour la prise en charge et le suivi respiratoire de ces enfants, et elles peuvent servir de guide afin de renforcer les programmes de suivi des RSEV.

Nous proposons d'intégrer la réalisation systématique d'EFR pour tous les enfants nés grands prématurés quels que soient leurs antécédents respiratoires et d'organiser, pour ceux ayant une DBP, un suivi respiratoire dès leur sortie d'hospitalisation.

Bibliographie

1. Ancel P-Y, Goffinet F, EPIPAGE-2 Writing Group, et al. Survival and morbidity of preterm children born at 22 through 34 weeks' gestation in France in 2011: results of the EPIPAGE-2 cohort study. *JAMA Pediatr.* 2015;169(3):230-238. doi:10.1001/jamapediatrics.2014.3351
2. Blondel B, Coulm B, Bonnet C, Goffinet F, Le Ray C. Trends in perinatal health in metropolitan France from 1995 to 2016: Results from the French National Perinatal Surveys. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2017;46(10):701-713. doi:10.1016/j.jogoh.2017.09.002
3. Torchin H, Ancel P-Y. [Epidemiology and risk factors of preterm birth]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2016;45(10):1213-1230. doi:10.1016/j.jgyn.2016.09.013
4. Halvorsen T, Skadberg B, Eide G, Røksund OD, Carlsen K, Bakke P. Pulmonary outcome in adolescents of extreme preterm birth: a regional cohort study. *Acta Pædiatrica.* 2004;93(10):1294-1300. doi:10.1111/j.1651-2227.2004.tb02926.x
5. Clemm HH, Vollsaeter M, Røksund OD, Markestad T, Halvorsen T. Adolescents who were born extremely preterm demonstrate modest decreases in exercise capacity. *Acta Paediatr Oslo Nor 1992.* 2015;104(11):1174-1181. doi:10.1111/apa.13080
6. Hadchouel A, Rousseau J, Rozé J-C, et al. Association between asthma and lung function in adolescents born very preterm: results of the EPIPAGE cohort study. *Thorax.* 2018;73(12):1174-1176. doi:10.1136/thoraxjnl-2017-211115
7. Doyle LW, Andersson S, Bush A, et al. Expiratory airflow in late adolescence and early adulthood in individuals born very preterm or with very low birthweight compared with controls born at term or with normal birthweight: a meta-analysis of individual participant data. *Lancet Respir Med.* 2019;7(8):677-686. doi:10.1016/S2213-2600(18)30530-7
8. McLaurin KK, Farr AM, Wade SW, Diakun DR, Stewart DL. Respiratory syncytial virus hospitalization outcomes and costs of full-term and preterm infants. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* 2016;36(11):990-996. doi:10.1038/jp.2016.113
9. Álvarez-Fuente M, Arruza L, Muro M, et al. The economic impact of prematurity and bronchopulmonary dysplasia. *Eur J Pediatr.* 2017;176(12):1587-1593. doi:10.1007/s00431-017-3009-6
10. Davidson LM, Berkelhamer SK. Bronchopulmonary Dysplasia: Chronic Lung Disease of Infancy and Long-Term Pulmonary Outcomes. *J Clin Med.* 2017;6(1). doi:10.3390/jcm6010004
11. Baud O, Trousson C, Biran V, et al. Association Between Early Low-Dose Hydrocortisone Therapy in Extremely Preterm Neonates and

- Neurodevelopmental Outcomes at 2 Years of Age. *JAMA*. 2017;317(13):1329-1337. doi:10.1001/jama.2017.2692
12. Northway WH, Rosan RC, Porter DY. Pulmonary disease following respirator therapy of hyaline-membrane disease. Bronchopulmonary dysplasia. *N Engl J Med*. 1967;276(7):357-368. doi:10.1056/NEJM196702162760701
 13. Jobe AJ. The new BPD: an arrest of lung development. *Pediatr Res*. 1999;46(6):641-643. doi:10.1203/00006450-199912000-00007
 14. Husain AN, Siddiqui NH, Stocker JT. Pathology of arrested acinar development in postsurfactant bronchopulmonary dysplasia. *Hum Pathol*. 1998;29(7):710-717. doi:10.1016/s0046-8177(98)90280-5
 15. Jobe AH, Bancalari E. Bronchopulmonary Dysplasia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(7):1723-1729. doi:10.1164/ajrccm.163.7.2011060
 16. Ehrenkranz RA, Walsh MC, Vohr BR, et al. Validation of the National Institutes of Health Consensus Definition of Bronchopulmonary Dysplasia. *Pediatrics*. 2005;116(6):1353-1360. doi:10.1542/peds.2005-0249
 17. Fauroux B, Gouyon J-B, Roze J-C, et al. Respiratory morbidity of preterm infants of less than 33 weeks gestation without bronchopulmonary dysplasia: a 12-month follow-up of the CASTOR study cohort. *Epidemiol Infect*. 2014;142(7):1362-1374. doi:10.1017/S0950268813001738
 18. Renard M-E, Truffert P. Pronostic respiratoire clinique à 5 ans du grand prématuré. Cohorte EPIPAGE. *Arch Pédiatrie*. 2008;15(5):592-594. doi:10.1016/S0929-693X(08)71844-X
 19. Hennessy EM, Bracewell MA, Wood N, et al. Respiratory health in pre-school and school age children following extremely preterm birth. *Arch Dis Child*. 2008;93(12):1037-1043. doi:10.1136/adc.2008.140830
 20. Fawke J, Lum S, Kirkby J, et al. Lung function and respiratory symptoms at 11 years in children born extremely preterm: the EPICure study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182(2):237-245. doi:10.1164/rccm.200912-1806OC
 21. Sonnenschein-van der Voort AMM, Arends LR, de Jongste JC, et al. Preterm birth, infant weight gain, and childhood asthma risk: a meta-analysis of 147,000 European children. *J Allergy Clin Immunol*. 2014;133(5):1317-1329. doi:10.1016/j.jaci.2013.12.1082
 22. Simpson SJ, Logie KM, O'Dea CA, et al. Altered lung structure and function in mid-childhood survivors of very preterm birth. *Thorax*. 2017;72(8):702-711. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-208985
 23. den Dekker HT, Sonnenschein-van der Voort AMM, de Jongste JC, et al. Early growth characteristics and the risk of reduced lung function and asthma: A meta-analysis of 25,000 children. *J Allergy Clin Immunol*. 2016;137(4):1026-1035. doi:10.1016/j.jaci.2015.08.050

24. Instruction n°DGOS/PF3/R3/DGS/MC1/2015/227 du 3 juillet 2015 relative à l'actualisation et à l'harmonisation des missions des réseaux de santé en périnatalité dans un cadre régional - APHP DAJ. Accessed September 3, 2019. <http://affairesjuridiques.aphp.fr/textes/instruction-ndgospf3r3dgsmc12015227-du-3-juillet-2015-relative-a-lactualisation-et-a-lharmonisation-des-missions-des-reseaux-de-sante-en-perinatalite-dans-un-cadre-region/>
25. Décret n°98-899 du 9 octobre 1998 modifiant le titre Ier du livre VII du code de la santé publique et relatif aux établissements de santé publics et privés pratiquant l'obstétrique, la néonatalogie ou la réanimation néonatale (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) | Legifrance. Accessed September 3, 2019. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000207560>
26. Circulaire du 30 mars 2006 relative au cahier des charges national des réseaux de santé en périnatalité. Accessed September 3, 2019. <https://solidarites-sante.gouv.fr/fichiers/bo/2006/06-04/a0040022.htm>
27. Pérez Tarazona S, Rueda Esteban S, Alfonso Diego J, et al. [Guidelines for the follow up of patients with bronchopulmonary dysplasia]. *An Pediatr Barc Spain* 2003. 2016;84(1):61.e1-9. doi:10.1016/j.anpedi.2015.04.020
28. Katz SL, Luu TM, Nuyt A-M, et al. Long-term follow-up of cardiorespiratory outcomes in children born extremely preterm: Recommendations from a Canadian consensus workshop. *Paediatr Child Health*. 2017;22(2):75-79. doi:10.1093/pch/pxx028
29. Duijts L, Meel ER van, Moschino L, et al. European Respiratory Society guideline on long-term management of children with bronchopulmonary dysplasia. *Eur Respir J*. 2020;55(1). doi:10.1183/13993003.00788-2019
30. Lovering AT, Elliott JE, Laurie SS, et al. Ventilatory and Sensory Responses in Adult Survivors of Preterm Birth and Bronchopulmonary Dysplasia with Reduced Exercise Capacity. *Ann Am Thorac Soc*. 2014;11(10):1528-1537. doi:10.1513/AnnalsATS.201312-466OC
31. Arigliani M, Valentini E, Stocco C, et al. Regional ventilation inhomogeneity in survivors of extremely preterm birth. *Pediatr Pulmonol*. 2020;55(6):1366-1374. doi:10.1002/ppul.24742
32. Arad I, Simanovsky N, Braunstein R. Exposure of extremely low birth weight infants to diagnostic X-Rays: a longitudinal study. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 2009;98(2):266-269. doi:10.1111/j.1651-2227.2008.01087.x
33. Yu C-C. Radiation safety in the neonatal intensive care unit: too little or too much concern? *Pediatr Neonatol*. 2010;51(6):311-319. doi:10.1016/S1875-9572(10)60061-7
34. Scott MV, Fujii AM, Behrman RH, Dillon JE. Diagnostic ionizing radiation exposure in premature patients. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2014;34(5):392-395. doi:10.1038/jp.2013.141

35. Hogan AH, Bellin E, Douglas L, Levin TL, Esteban-Cruciani N. Radiation Exposure of Premature Infants Beyond the Perinatal Period. *Hosp Pediatr*. 2018;8(11):672-678. doi:10.1542/hpeds.2018-0008
36. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176(2):289-296. doi:10.2214/ajr.176.2.1760289
37. Wakeford R. The cancer epidemiology of radiation. *Oncogene*. 2004;23(38):6404-6428. doi:10.1038/sj.onc.1207896
38. Higano NS, Spielberg DR, Fleck RJ, et al. Neonatal Pulmonary Magnetic Resonance Imaging of Bronchopulmonary Dysplasia Predicts Short-Term Clinical Outcomes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;198(10):1302-1311. doi:10.1164/rccm.201711-2287OC
39. Förster K, Ertl-Wagner B, Ehrhardt H, et al. Altered relaxation times in MRI indicate bronchopulmonary dysplasia. *Thorax*. 2020;75(2):184-187. doi:10.1136/thoraxjnl-2018-212384
40. Yoder LM, Higano NS, Schapiro AH, et al. Elevated lung volumes in neonates with bronchopulmonary dysplasia measured via MRI. *Pediatr Pulmonol*. 2019;54(8):1311-1318. doi:10.1002/ppul.24378
41. De Martino L, Yousef N, Ben-Ammar R, Raimondi F, Shankar-Aguilera S, De Luca D. Lung Ultrasound Score Predicts Surfactant Need in Extremely Preterm Neonates. *Pediatrics*. 2018;142(3). doi:10.1542/peds.2018-0463
42. Gregorio-Hernández R, Arriaga-Redondo M, Pérez-Pérez A, Ramos-Navarro C, Sánchez-Luna M. Lung ultrasound in preterm infants with respiratory distress: experience in a neonatal intensive care unit. *Eur J Pediatr*. 2020;179(1):81-89. doi:10.1007/s00431-019-03470-0
43. Abdelmawla M, Louis D, Narvey M, Elsayed Y. A Lung Ultrasound Severity Score Predicts Chronic Lung Disease in Preterm Infants. *Am J Perinatol*. 2019;36(13):1357-1361. doi:10.1055/s-0038-1676975
44. Meau-Petit V, Thouvenin G, Guillemot-Lambert N, et al. Hypertension artérielle pulmonaire des anciens grands prématurés bronchodysplasiques. *Arch Pédiatrie*. 2013;20(1):44-53. doi:10.1016/j.arcped.2012.10.017

Annexes

Questionnaire : Suivi respiratoire des grands prématurés

Suivi respiratoire des grands prématurés

Enquête nationale des réseaux de périnatalité et services de néonatalogie niveau 3 au sujet du suivi proposé sur le plan respiratoire des anciens grands prématurés.

* Required

Email address *

Nom de votre réseau / centre hospitalier

Your answer

1/ Votre réseau de périnatalité a-t-il un programme de suivi (protocole de suivi avec évaluation régulière) systématique des grands prématurés ?

Oui

Non

[Next](#)

Page 1 of 3

Suivi respiratoire des grands prématurés

Absence de suivi organisé par le réseau régional/départemental

Répondez aux questions ci-dessous si vous avez répondu non à la question précédente, sinon passez à la partie suivante.

1/ Le(s) service(s) de néonatalogie niveau 3 de votre région a(ont)-t-il(s) un programme de suivi des patients grands prématurés ?

- Oui
- Non

2/Le suivi des patients grands prématurés est assuré par :

- Médecin néonatalogiste référent
- Omnipraticien libéral
- Pédiatre libéral
- Other: _____

3/Un dépistage systématique de troubles respiratoires est proposé

- Oui
- Non

3/bis Si oui, quelles sont les modalités de ce dépistage systématique ?

- Interrogatoire systématique lors des consultations
- Score clinique/Questionnaire (préciser dans autre)
- Explorations fonctionnelles respiratoires
- Other: _____

[Back](#)

[Next](#)

Page 2 of 3

Suivi respiratoire des grands prématurés


Suivi organisé par le réseau régional/départemental

Répondez aux questions ci-dessous si vous avez répondu oui à la première question.

1/ Quel est le terme de naissance des enfants nés prématurés suivis dans votre réseau

Choose 

2/ Année à laquelle votre réseau a commencé à suivre de façon systématique les grands prématurés

Your answer 

3/ Votre réseau propose-t-il une formation supplémentaire aux médecins faisant partie du réseau?

- Oui, la formation est requise
- Oui, mais la formation n'est pas requise pour assurer le suivi organisé du réseau
- Non

4/ Nombre de consultations systématiques prévues au sein de votre réseau

Your answer _____

5/ Les consultations systématiques sont prévues aux âges (corrigés) suivants :

	mois	an(s)
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6/ Disposez-vous de formulaires spécifiques pour chaque consultation systématique ? (exemple ci-dessous)

Suivi des nouveau-nés à risque – Basse-Normandie



Examen à 3 ans

Code enfant :

Date de l'examen :

PC	<input type="text"/>	cm	PC (déviations)	<input type="text"/>
Taille	<input type="text"/>	cm	Taille (déviations)	<input type="text"/>
Poids	<input type="text"/>	kg	Poids (percentile)	<input type="text"/> ^{ème}
IMC	<input type="text"/>	kg/cm ²	IMC (percentile)	<input type="text"/> ^{ème}

Depuis le dernier examen

Des problèmes sont-ils apparus depuis le dernier examen (convulsions, troubles de l'alimentation, ré-hospitalisation, autre) ? Oui Non

Problèmes depuis le dernier examen :

Troubles de l'alimentation Oui Non

Si oui :

- 1 : Pas de problème
- 2 : Petites difficultés facilement résolues
- 3 : Difficultés moyennes demandant une implication particulière des parents pour gérer le problème
- 4 : Difficultés importantes, préoccupation quotidienne à la limite du tolérable pour les parents
- 5 : ne sait pas

Précisions :

Troubles du sommeil Oui Non

Si oui :

- 1 : Pas de problème
- 2 : Petites difficultés facilement résolues
- 3 : Difficultés moyennes demandant une implication particulière des parents pour gérer le problème
- 4 : Difficultés importantes, préoccupation quotidienne à la limite du tolérable pour les parents
- 5 : ne sait pas

Précisions :

Ré-hospitalisations ? Oui Non

Nombre de ré-hospitalisations :

Motifs en clair :

Autre :

Pathologies prises en charge

IMC (Paralysie cérébrale) :

Oui Non

Autres pathologies prises en charge

Traitement en cours :

Oui

Non

6/bis Si vous avez répondu oui, y a-t-il une/des question(s)/partie(s) concernant l'état respiratoire ?

Oui

Non

7/ Un dépistage systématique des troubles respiratoires est proposé

Oui

Non

7/bis Si oui, quelles sont les modalités de ce dépistage systématique ?

Interrogatoire systématique lors des consultations du réseau

Score clinique/Questionnaire (préciser dans autre)

Explorations fonctionnelles respiratoires

Other: _____

8/ Un suivi par un pneumo-pédiatre est proposé

- Systématiquement pour tous les patients grands prématurés
- Systématiquement pour les patients broncho-dysplasiques
- Selon l'appréciation du médecin assurant le suivi du patient
- Après dépistage systématique prévu dans le suivi de votre réseau
- Non
- Other: _____

9/ Si orientation systématique vers un pneumo-pédiatre dans le suivi organisé, âge prévu de la première consultation :

Your answer _____


10/ Rencontrez-vous des obstacles à instaurer/proposer un suivi respiratoire pour les enfants suivis dans votre réseau? Si oui, lesquels?

- Non
- Other: _____

A copy of your responses will be emailed to the address you provided.

[Back](#)

[Submit](#)

 Page 3 of 3

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de l'UFR Santé

VU et permis d'imprimer
en référence à la délibération
du Conseil d'Université
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président
de l'Université de CAEN-NORMANDIE et P.O

Le Doyen

ANNEE DE SOUTENANCE : 2020

NOM ET PRENOM DE L'AUTEUR : SHUM MICKAËL

TITRE DE LA THESE : **Suivi respiratoire des enfants nés grands prématurés : revue systématisée de la littérature et enquête Nationale des réseaux de suivi français.**

RESUME DE LA THESE EN FRANÇAIS :

Introduction. Les enfants nés grands prématurés ont aujourd'hui une meilleure survie, ils sont néanmoins plus à risque de développer des morbidités, notamment respiratoires, comme la dysplasie broncho-pulmonaire (DBP). En France des réseaux de suivi d'enfants vulnérables (RSEV) organisent le suivi à long terme de ces derniers. Nous nous sommes intéressés aux pratiques actuelles de suivi des RSEV et les avons confrontées aux recommandations disponibles dans la littérature afin de déterminer les meilleures modalités de suivi respiratoire.

Matériel et méthodes. Nous avons réalisé une revue systématisée de la littérature auprès des bases de données PUBMED, COCHRANE et GOOGLE pour identifier des recommandations pour le suivi respiratoire des grands prématurés. Nous avons mené une enquête nationale par un questionnaire ligne auprès des RSEV pour connaître leurs pratiques.

Résultats. On tire de la revue de la littérature la recommandation unanime d'un suivi respiratoire spécifique ainsi que la réalisation d'explorations fonctionnelles respiratoires (EFR). Sur les 24 RSEV interrogés, 17 ont répondu à l'enquête (71%). La majorité des RSEV a un programme de suivi avec des consultations à des âges spécifiques, ainsi qu'un dépistage respiratoire par un examen clinique sans EFR. Un suivi pneumopédiatrique est proposé lorsqu'un enfant a une DBP par 4 des RSEV interrogés.

Conclusion. Nous proposons de renforcer le suivi proposé actuellement par les RSEV en intégrant la réalisation systématique d'EFR pour tous les enfants nés grands prématurés quels que soient leurs antécédents respiratoires et d'organiser, pour ceux ayant une DBP, un suivi respiratoire dès leur sortie d'hospitalisation.

MOTS CLES : prématurité, dysplasie broncho-pulmonaire, recommandations, suivi, dépistage, questionnaire

TITRE DE LA THESE EN ANGLAIS: **Respiratory follow-up of very preterm children: systematic review of the literature and national French survey.**

RESUME DE LA THESE EN ANGLAIS :

Introduction. Children born very preterm today have a better survival rate, however they are still more at risk of developing morbidities, notably respiratory ones such as bronchopulmonary dysplasia (BPD). In France, perinatal care networks (PCNs) oversee the follow-up of very preterm children. We've assessed French PCN's current follow-up practices and compared them to the available recommendations in the literature in order to determine the best respiratory follow-up modalities.

Material and methods. We've conducted a systematic review of the literature from the PUBMED, COCHRANE and GOOGLE databases to find recommendations on the respiratory follow-up of very preterm children. We've also sent a national online survey to the French PCNs.

Results. The 3 guidelines publications from the literature review unanimously recommend a specific respiratory follow-up as well as systematic lung function testing (LFT). Out of the 24 PCNs, 17 have answered the survey (71%). Most PCNs have a follow-up program with scheduled consultations at specific ages, as well as a respiratory screening consisting of a clinical examination with no LFT. Patients are systematically referred to a respiratory specialist when a BPD diagnosis has been established by 4 of the PCNs.

Conclusion. We suggest reinforcing the PCNs' current respiratory screening by adding systematic lung function tests for all children born very preterm, no matter what their respiratory health history may be. We also suggest that the PCNs refer children with BPD to a respiratory paediatrician after their initial discharge from the hospital.

KEY WORDS: preterm birth, bronchopulmonary dysplasia, recommendations, follow-up, screening, survey