

## Evaluation d'un stridor chez l'enfant

Anne Mornand\*, Constance Barazzone Argiroffo\*, Igor Leuchter\*\*

Le **stridor** est un bruit respiratoire produit mécaniquement par le flux turbulent de l'air passant à travers une obstruction située sur les voies aériennes supérieures (VAS) (intra-thoraciques ou extra-thoraciques). Il peut apparaître de façon aiguë ou chronique. Les causes en sont multiples, congénitales ou acquises. L'apparition d'un stridor chez un enfant est toujours génératrice d'inquiétude. Si la plupart des stridors témoignent d'une pathologie transitoire et bénigne, d'autres sont le symptôme d'une pathologie plus sérieuse, susceptible de s'aggraver plus ou moins rapidement, voire de mettre en jeu le pronostic vital.

### Le rôle du pédiatre face à cette découverte est

- D'évaluer les signes de gravité et le besoin éventuel d'une intervention rapide.
- D'estimer, sur la base de l'anamnèse et de l'examen clinique, si une lésion spécifique est suspectée et la nécessité d'exams complémentaires, notamment la réalisation d'une endoscopie.
- De comprendre les conséquences et les stratégies de prise en charge de la lésion sous-jacente afin de collaborer avec les différents intervenants de façon efficace pour le suivi de l'enfant.

### Spécificités des voies aériennes chez l'enfant

L'anatomie des VAS se modifie tout au long de la croissance et de la vie. Le nouveau-né se caractérise par une bouche de petite taille, une grosse langue et un cou court. Le larynx se trouve, jusqu'à 4 mois environ, en position haute, en regard de la quatrième vertèbre cervicale. A l'inspiration et à la déglutition, l'épiglotte vient au contact de la partie postérieure du voile du palais ce qui lui permet de téter tout en respirant et ce qui rend également la respiration nasale obligatoire. La respiration buccale est pos-

sible uniquement pendant les pleurs dans les premiers jours de vie, puis devient généralisable à partir de trois mois. Les tissus mous laryngés, et en particulier l'épiglotte et les replis ary-épiglottiques sont moins rigides et ont tendance à se coller à l'inspiration par effet Bernoulli. Finalement le cartilage cricoïde, qui forme la sous-glotte, est l'espace le plus étroit des VA chez l'enfant. Son diamètre muqueux est de 4,5 mm chez un nouveau-né. Selon la loi de Poiseuille, un rétrécissement d'un millimètre représente 70% de diminution de flux aérien<sup>1</sup>.

### Définition

Le stridor est habituellement de tonalité aiguë, perceptible à l'oreille. Il peut être inspiratoire, expiratoire ou bi-phasique. Il est audible à l'inspiration lors d'un rétrécissement pathologique du diamètre des voies aériennes supérieures extra-thoraciques. En cas d'obstruction sévère il est bi-phasique, c'est-à-dire présent aux deux temps de la respiration. En cas d'obstruction située au niveau des voies aériennes intra-thoraciques le stridor est généralement expiratoire.

Le stridor doit être distingué des autres bruits respiratoires (*tableau 1*): d'une part du stertor ou ronflement (snoring), de basse tonalité, résultant d'une obstruction nasale ou pharyngée, d'autre part des sibilances (wheezing), bruits expiratoires produits par les turbulences de l'air à travers un rétrécissement des voies aériennes intra-

thoraciques distales, mieux perçus au stéthoscope.

L'incidence du stridor est inconnue dans la population pédiatrique générale<sup>2</sup>. Différentes études rapportent une fréquence accrue inexplicite chez les garçons.

### Anamnèse et examen clinique

En cas de découverte **aiguë**, il est primordial avant tout d'évaluer la gravité et d'exclure un corps étranger, l'enfant pouvant se présenter en détresse respiratoire sévère nécessitant une intervention immédiate pour stabiliser les voies aériennes.

Lorsque qu'un enfant est amené pour «respiration bruyante» d'évolution plus **chronique**, il est important de caractériser ce bruit: les parents ont souvent du mal à apprécier son importance ainsi que son caractère inspiratoire ou expiratoire<sup>3</sup>. Si les symptômes rapportés font défaut lors de la consultation, il est utile de s'aider d'enregistrements vidéo faits par les parents.

L'*anamnèse* inclut l'âge de l'enfant, les antécédents (obstétricaux, médicaux), la durée et l'évolution, les variations diurnes, la modification en fonction de l'alimentation et de la position, la prise de poids et les difficultés d'alimentation, la recherche d'inhalation de corps étranger (à évoquer même en cas de symptômes datant de plusieurs semaines), la qualité de la voix, la qualité du sommeil, la présence de symptômes de reflux gastro-œsophagien ou de broncho-aspirations, des épisodes de cyanose, épisodes obstructifs aigus, apnées, la présence et l'intensité des signes de lutte, une maladie pulmonaire et/ou neurologique associée (*tableaux 2 et 3*)<sup>4</sup>.

**Stridor:** Bruit musical, de tonalité aiguë, produit par un flux d'air rapide et turbulent à travers un segment rétréci des voies aériennes supérieures (région supra-glottique, larynx, région sub-glottique et trachée proximale). Le plus souvent inspiratoire, presque toujours audible sans stéthoscope.

**Ronflement (snoring)/stertor:** Bruit de tonalité plus grave, inspiratoire produit par une obstruction nasale ou nasopharyngée.

**Sibilances (wheezing):** Bruit expiratoire dû aux turbulences de l'air en lien avec une obstruction des voies aériennes de petit calibre (bronchioles). Il est souvent mieux perçu à l'aide du stéthoscope. Peut aussi être généré par d'autres pathologies intra-thoraciques telles que bronchomalacie, trachéomalacie au niveau de la trachée distale, corps étranger au niveau de l'arbre trachéo-bronchique.

\* Unité de pneumologie pédiatrique, département de l'enfant et de l'adolescent, Hôpitaux Universitaires de Genève.

\*\* Service ORL et Chirurgie Cervico-faciale, Hôpitaux Universitaires de Genève.

Tableau 1: Définitions des bruits respiratoires.

Age
Antécédents médicaux
Antécédents d'intubation
Chronologie des symptômes, évolution au cours du temps
Description du bruit +/- vidéo
Qualité voix/crâ
Alimentation: durée des repas, difficultés, fausses routes, reflux, prise de poids
Sommeil: qualité, pauses/apnées
Episodes d'obstruction aiguë/cyanose

**Tableau 2:** Anamnèse face à un stridor chez l'enfant.

Épisodes de cyanose/malaise
Signes de lutte importants
Difficultés alimentaires: mauvaise prise de poids, fausses routes, repas laborieux
Apnées pendant le sommeil
Aggravation des symptômes au cours du temps

**Tableau 3:** Signes de gravité.

L'âge d'apparition du stridor oriente clairement le diagnostic: pendant la première année de vie l'étiologie est le plus souvent congénitale bien que certaines se manifestent avec un certain délai, comme l'hémangiome sous-glottique ou un anneau vasculaire. Un stridor inspiratoire intermittent apparu au cours des deux premières semaines de vie est typique d'une laryngomalacie. Après 3 ans, une obstruction des voies aériennes est quasiment toujours acquise (infection, traumatisme, tumeur ...).

Les antécédents d'intubation sont importants, notamment chez les prématurés, du fait du risque de sténose sous-glottique acquise pendant les premières semaines de vie.

Un stridor peut être associé à des difficultés alimentaires, soit en raison d'une dyspnée et tachypnée associée, soit en raison d'aspirations répétées en cas de fistule oesophago-trachéale.

Le stridor peut être associé à des difficultés respiratoires de degré différent, avec parfois un tirage respiratoire par l'utilisation des muscles respiratoires accessoires et

Causes congénitales	Causes acquises
Laryngomalacie	Sténose sous glottique acquise
Paralysie des cordes vocales	Corps étranger
Sténose sous glottique congénitale	Infections (faux-croup, trachéite)
Trachéomalacie	Papillomatose récidivante
Hémangiome sous glottique	
Palmure laryngée	
Diastème laryngé	

**Tableau 4:** Causes les plus fréquentes de stridor chez l'enfant.

des signes de rétraction importants. Les signes de lutte sont davantage corrélés à l'importance du retentissement respiratoire, et donc à la sévérité, qu'au degré du stridor. La cyanose est un signe clinique tardif, indiquant une défaillance respiratoire sévère.

La qualité de la voix doit être évaluée durant les pleurs ou la parole, mais une voix normale n'est pas incompatible avec un stridor d'étiologie laryngée.

L'examen clinique doit être complet à la recherche de caractéristiques syndromiques, de signes neurologiques et d'hémangiomes cutanés. Un hémangiome cutané est présent chez environ 50% des enfants diagnostiqués avec un hémangiome sous-glottique<sup>5</sup>.

La perméabilité nasale est évaluée en recherchant la formation de buée sur un miroir placé sous le vestibule nasal. L'examen du pharynx comprend l'aspect du palais dur et mou, ainsi que les parois pharyngées et la taille et la position de la langue. La recherche d'un micro ou rétrognathisme doit être systématique ainsi que la palpation des structures du cou.

### Examen des voies aériennes supérieures

Dans les cas stables, sans critères de gravité, un premier examen peut être proposé au *naso-fibroscopie souple* en cours de consultation d'ORL spécialisée, l'enfant étant installé sur les genoux d'un parent et maintenu doucement. Le nasofibroscope est introduit par le nez après anesthésie locale de la fosse nasale. Cette technique permet l'examen des fosses nasales, du rhinopharynx et de l'oropharynx ainsi

qu'une évaluation dynamique de l'hypopharynx, de l'étage supra glottique et de la mobilité des cordes vocales.

Pour les cas plus complexes, un examen laryngé précis complet (*laryngoscopie directe*) et trachéo-bronchique (*bronchoscopie souple*) sous anesthésie générale (AG) est indispensable, comprenant tous les étages des VA, à réaliser impérativement en ventilation spontanée du fait du caractère dynamique de certaines pathologies.

En cas de laryngomalacie simple, une sensibilité de 93% et une spécificité de 92% sont rapportées pour la nasofibroscopie souple quand l'examen sous AG permet une sensibilité et une spécificité de 100%, ce dernier permettant d'exclure les lésions associées des VA présentes dans environ 20% des cas de laryngomalacie<sup>6</sup>.

Des critères anamnestiques ont été proposés, pour l'identification des patients à référer pour un examen complet des voies aériennes sous anesthésie générale<sup>4</sup>. Cet examen doit être systématique dans les cas suivants:

- Absence de laryngomalacie à la nasofibroscopie.
- Existence d'une laryngomalacie avec signes de gravité.
- Discordance entre la gravité des symptômes et l'aspect à la naso-fibroscopie.
- Symptômes atypiques faisant évoquer une autre pathologie.

### Examens complémentaires

L'oxymétrie de pouls permet d'évaluer la sévérité de l'obstruction des voies aériennes supérieures en recherchant des désaturations. Cependant, cet examen n'étant ni suffisamment sensible ni suffi-

samment spécifique, il peut être couplé à une *capnographie* ou, au mieux, être remplacé par une *polygraphie respiratoire*.

L'indication aux autres examens complémentaires tels que transit œsogastroduodénal, pH-métrie, CT ou IRM thoracique et cervical, échographie découleront des constatations endoscopiques.

### Principales causes de stridor (tableau 4)

On peut différencier les causes aiguës des causes plus chroniques.

#### 1-Stridor aigu

Elles se répartissent entre *les causes infectieuses/inflammatoires* et les stridors secondaires à l'impaction d'un *corps étranger* le long de l'arbre trachéo bronchique.

Les principales causes infectieuses/inflammatoires avec détresse respiratoire et stridor sont le faux croup (laryngite aiguë sous glottique), la trachéite et l'épiglottite, l'incidence de celle-ci ayant drastiquement régressé depuis la généralisation de la vaccination contre *H.Influenzae* type B.

L'inhalation de corps étrangers trachéo-bronchiques est fréquente chez l'enfant, principalement entre 1 et 3 ans, chez lesquels les réflexes de protection des voies aériennes supérieures sont encore immatures.

#### 2-Stridor chronique

Nous proposons de classer ici les stridors chroniques selon la localisation de l'obstruction. En effet, il est difficile de les classer par leurs caractéristiques sonores car, selon la gravité de la lésion sous-jacente, celles-ci peuvent changer.

##### a) Obstruction sus glottique

La *laryngomalacie* est la cause la plus fréquente de stridor chez l'enfant, caractérisée par un bruit inspiratoire de tonalité aiguë, apparaissant typiquement dans les 10 premiers jours de vie, augmentant au cours des premiers mois, suivi après l'âge d'un an, par une lente régression, entre 12 et 18 mois. Le stridor est typiquement aggravé par l'alimentation, l'agitation et les pleurs, amélioré par la respiration calme, le décubitus ventral. La majorité des formes sont mineures (80-90%), avec stridor inter-

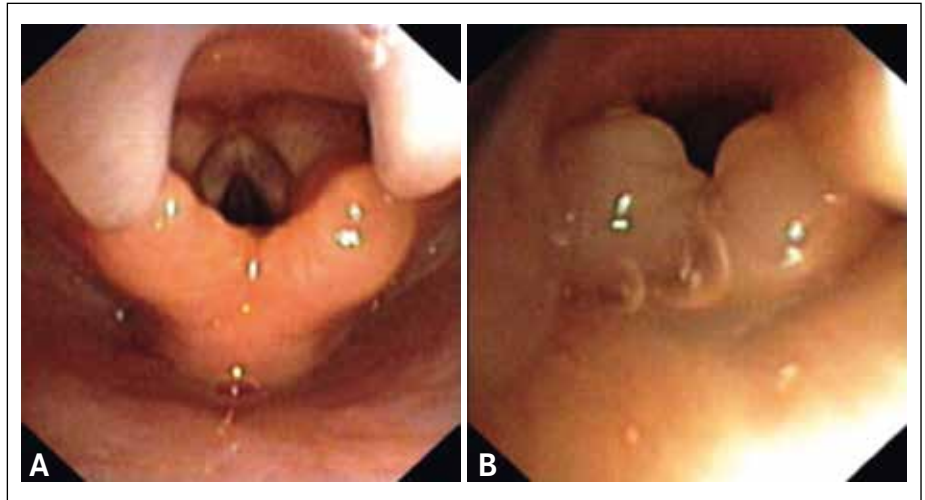


Figure 1: **A:** Larynx ouvert à l'expiration. **B:** Laryngomalacie avec aspiration des aryténoïdes à l'inspiration.

mittent et isolé, et résolution spontanée entre 12 et 24 mois<sup>7</sup>). Dans environ 20% des cas, la présence de signes de gravité nécessite un examen complet des VA sous AG avec une laryngoscopie directe et un examen trachéobronchique afin d'éliminer les diagnostics différentiels. Un traitement chirurgical par voie endoscopique peut être pratiqué dans le même temps opératoire: il consiste à une section des replis ary-épiglottiques éventuellement associée à une résection de l'excès de muqueuse aryénoïdienne (supraglottoplastie<sup>8</sup>).

L'examen dynamique du larynx visualise typiquement un collapsus de l'étage sus glottique avec prolapsus des aryténoïdes à l'inspiration, replis ary-épiglottiques courts et/ou bascule postérieure de l'épiglotte (figure 1). La cause physiopathologique est encore discutée et pourrait résulter d'une altération neuromusculaire du tonus laryngé entraînant un collapsus de la sus-glottite<sup>9</sup>. Bien qu'il n'existe pas de consensus formel concernant la place du reflux gastro-oesophagien (RGO) dans cette atteinte, plusieurs équipes recommandent sa prise en charge efficace, avec mise en place de mesures diététiques (lait épaissi) et traitement anti-acide<sup>10</sup>.

##### b) Obstruction glottique

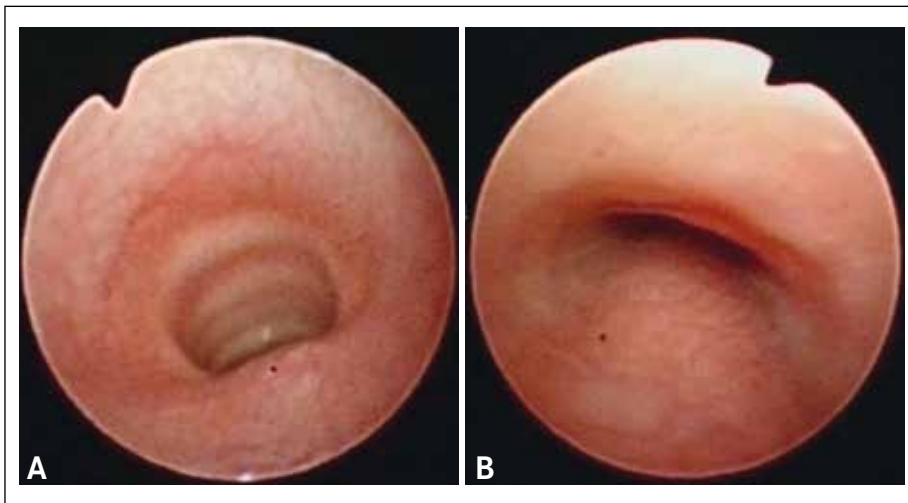
La *paralysie laryngée* est la seconde cause de stridor chez le nouveau-né. La paralysie bilatérale des cordes vocales (PBCV) ou diplégie laryngée entraîne des difficultés respiratoires parfois sévères avec stridor biphasique. Il est important d'exclure une cause neurologique par compression du

tronc cérébral, telle qu'une malformation d'Arnold Chiari, dont la suppression de la pression sur les amygdales cérébelleuses permettrait la régression des symptômes. La paralysie unilatérale d'une corde vocale (PUCV) entraîne essentiellement des difficultés alimentaires secondaires aux aspirations et un cri de faible intensité. La plus grande partie des PUCV est iatrogénique, post chirurgie, thoracique (telle que correction de fistule trachéo-oesophagienne) ou cardiaque.

La prise en charge des PBCV est centrée sur le maintien de la perméabilité des VA, traditionnellement par trachéotomie chez plus de la moitié des patients et, plus récemment, par des interventions laryngées endoscopiques visant à augmenter l'espace glottique respiratoire. Environ 2/3 des cas récupérant spontanément le fonctionnement d'au moins une corde, il faut mettre en balance ces traitements chirurgicaux avec l'évolution spontanément favorable possible.

En cas d'immobilité bilatérale des cordes vocales, une vraie paralysie doit être différenciée d'une immobilité secondaire à une sténose glottique postérieure, problème acquis, devenu plus fréquent du fait de l'augmentation de la grande prématurité et du nombre d'intubations prolongées.

Une autre cause, rare, d'obstruction glottique est la fente *laryngo-trachéo-oesophagienne*, résultat d'une anomalie de cloisonnement entre les axes aérien et digestif, d'étendue variable, allant d'un simple dias-



**Figure 2:** **A:** Trachée normale (étage sous glottique) chez un enfant de 18 mois. **B:** Rétrécissement antérieur du tiers moyen de la trachée par compression vasculaire chez un enfant de 1 an.

tème laryngé, jusqu'à une communication complète entre larynx et trachée d'une part, et l'œsophage d'autre part. Le stridor s'accompagne alors de broncho-aspirations. Les fissures de petite taille peuvent être réparées par voie endoscopique tandis que les plus longues nécessitent une approche externe. La recherche de malformations associées est impérative, en particulier les atteintes de la ligne médiane.

*Les palmures (webs) glottiques*, malformations congénitales du larynx, se manifestent par une aphonie ou une voix aiguë, comparable à un «cri du chat», avec stridor inspiratoire et gêne respiratoire plus ou moins marqués. Elles peuvent être associées à un syndrome génétique tel que le syndrome de Di George. La prise en charge dépend du retentissement: pour les formes bien tolérées, ne gênant ni la respiration ni l'alimentation, une surveillance simple est envisagée. Pour les formes mal tolérées, une chirurgie est possible par voie externe ou endoscopique.

*La papillomatose respiratoire récidivante* est une cause rare de stridor en période néonatale mais peut se manifester par une respiration normale à la naissance avec apparition secondaire d'un stridor biphasique d'aggravation progressive et d'une altération de la voix.

#### c) Obstruction sous glottique

Les sténoses, congénitales ou acquises, entraînent un stridor avec dyspnée inspiratoire d'autant plus marquée que la sténose

est serrée. Les causes principales sont secondaires à une intubation prolongée et/ou traumatique. L'amélioration des soins ces dernières années en a cependant permis une diminution significative. Cette complication doit être évoquée chez tout enfant développant des symptômes d'obstruction des VAS post extubation. Les causes incriminées sont la taille inadéquate du tube, les intubations traumatiques ou répétées, les mouvements de va-et-vient du tube, la durée d'intubation, le reflux gastro oesophagien et les infections trachéo bronchiques. Le diagnostic est confirmé par l'examen endoscopique. Pour la plupart des cas, une prise en charge médicale suffit. Dans certains cas, une réintubation ou une résection du tissu de granulation ou une dilatation par ballonnet ou une prise en charge chirurgicale est nécessaire<sup>11</sup>.

En cas d'hémangiome sous glottique, le stridor est préférentiellement biphasique et, dans 50% des cas, une lésion cutanée est associée. Il existe souvent un intervalle libre entre la période néonatale et l'apparition d'un stridor dont l'intensité est progressivement croissante. Le diagnostic est confirmé par endoscopie. L'évolution naturelle est spontanément favorable en 12 à 18 mois. Les formes avec obstruction sévère peuvent bénéficier d'un traitement oral par propranolol qui a révolutionné la prise en charge de ces lésions auparavant traitées par corticothérapie orale voire traitements chirurgicaux ou trachéostomie. Les modalités exactes de traitement restent encore controversées.

Dans certains cas, une corticothérapie orale ou un traitement chirurgical endoscopique peuvent s'avérer nécessaire en complément<sup>5</sup>.

#### d) Obstruction trachéale

*La trachéomalacie* est définie par un collapsus trachéal anormal à l'expiration, entraînant une obstruction de degré variable. Elle se manifeste par un bruit et une dyspnée expiratoires, avec toux aboyante, et parfois accès de cyanose ou d'apnées en fonction de la sévérité. Elle peut être primaire ou secondaire (fistule trachéo œsophagienne ou malformation vasculaire). L'endoscopie permet de confirmer le diagnostic et doit être complétée par des examens à visée étiologique à la recherche d'un élément compressif (figure 2). La prise en charge dépend de la cause et de la sévérité.

*La sténose trachéale congénitale par anneaux complets* est généralement secondaire à la présence d'une artère pulmonaire gauche naissant de façon anormale de l'artère pulmonaire droite, s'enroulant autour de la trachée, entravant ainsi le développement trachéal au stade embryonnaire, ce qui conduit à la formation d'anneaux complets. Le nouveau-né se présente alors d'emblée avec un stridor caractéristique, marqué, biphasique, rauque, associé à une gêne respiratoire plus ou moins marquée en fonction de degré de sténose. Sa prise en charge est chirurgicale avec réimplantation de l'artère pulmonaire gauche au niveau du tronc pulmonaire et correction de la sténose par trachéoplastie ou stent.

Une obstruction trachéale peut aussi être secondaire à une *compression par des arcs vasculaires anormaux*. Il existe un ensemble de ces anomalies vasculaires dont certaines sont assez fréquentes et d'autres beaucoup plus rares. Le diagnostic est posé de façon exceptionnelle avant la naissance, parfois en période néonatale, le plus souvent chez le nourrisson, mais parfois beaucoup plus tard. Le diagnostic repose sur le scanner thoracique injecté ou l'IRM. L'endoscopie est indispensable pour préciser le niveau de compression et son importance. Les formes les plus fréquentes avec anneau complet autour de la trachée sont d'une part le double arc aortique et d'autre part l'arc aortique droit avec naissance anormale de l'artère sous-clavière gauche.

La correction chirurgicale de l'anomalie sous jacente est souvent nécessaire. La trachéomalacie résiduelle en est cependant une complication fréquente.

**Conclusion**

Le stridor est la manifestation fréquente chez l'enfant d'une pathologie des voies respiratoires. Bien que les étiologies possibles soient multiples, la première cause reste de loin la laryngomalacie.

L'anamnèse et l'examen clinique, réalisés en consultation de pédiatrie courante, sont les pierres angulaires de la prise en charge initiale, permettant de préciser le niveau d'urgence, d'orienter le diagnostic et de rechercher les symptômes associés.

Les signes de gravité à rechercher sont les difficultés à la prise alimentaire, les épisodes de cyanose, l'obstruction respiratoire pendant le sommeil et l'intensité de signes de lutte respiratoires (battement des ailes du nez, rétraction intercostale et sus sternale).

Devant une présentation typique d'une laryngomalacie, sans aucun critère de gravité ni symptôme associé, du fait de son évolution spontanément favorable, une période d'observation peut être proposée, sous couvert d'un traitement anti reflux (anti-acides, épaissement du lait). Le suivi doit être régulier afin de s'assurer de la régression progressive des symptômes puis de leur disparition dans les délais attendus.

Toute progression des symptômes au cours du temps et toute situation ne correspondant pas à un tableau typique de laryngomalacie peu sévère requiert le recours à un spécialiste pédiatrique ayant l'habitude des pathologies des voies aériennes dans cette tranche d'âge (fig. 3).

L'endoscopie est alors l'examen de choix pour poser le diagnostic: un premier examen par naso-fibroscopie souple sans sédation est possible dans certains centres, dans les cas simples, sans signe de gravité. Toutes les autres situations doivent conduire à un examen plus complet des voies respiratoires supérieures et inférieures sous anesthésie générale, par fibroscopie souple +/- rigide.

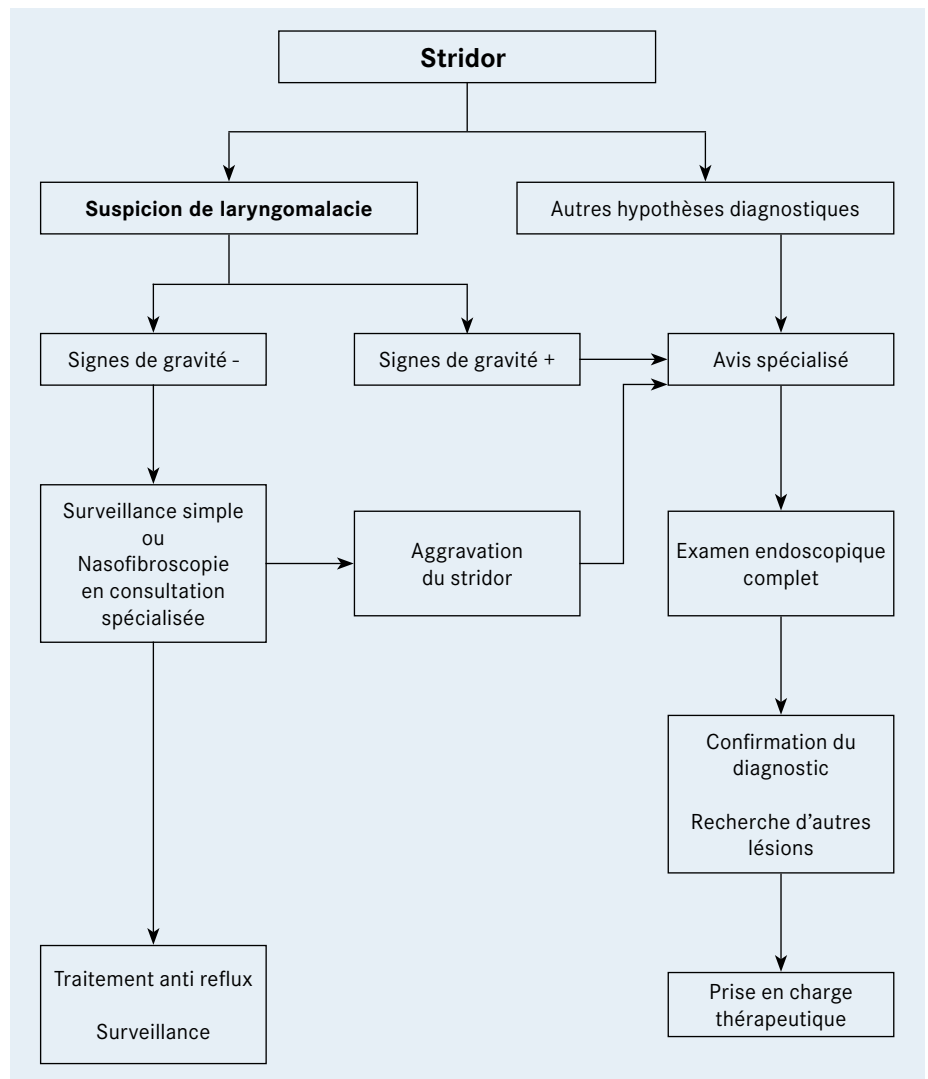


Figure 3: Proposition de conduite à tenir en cas de stridor chez l'enfant.

**Références**

- 1) Gysin C. Evaluation of the pediatric airway. Rev Med Suisse 2008; 4: 2089-93.
- 2) Thornton AJ et al. Symptoms in 298 infants under 6 months old, seen at home. Arch Dis Child 1990; 65: 280-5.
- 3) Elphick HE et al. Survey of respiratory sounds in infants. Arch Dis Child 2001; 84: 35-39.
- 4) Boudewyns A et al. Clinical practice: an approach to stridor in infants and children. Eur J Pediatr 2010; 169: 135-41.
- 5) Daniel M. et al. Neonatal stridor. Int J Pediatr 2012; 2012: 859104.doi:10.1155/2012/859104.Epub 2011 Dec 25.
- 6) Sivan Y. et al. Diagnosis of laryngomalacia by fiberoptic endoscopy: awake compared with anesthesia-aided technique. Chest 2006; 130: 1412-8.
- 7) Landry A.M. et al, Laryngomalacia: disease presentation, spectrum, and management. Int J Pediatr 2012; 2012: 753526.doi: 10.1155/2012/753526. Epub 2012 Feb 27.
- 8) Wright C.T. et al. Congenital laryngomalacia: symptom duration and need for surgical intervention. Ann Otol Rhinol Laryngol 2012; 121: 57-60.
- 9) Thompson D.M. Abnormal sensorimotor integrative function of the larynx in congenital laryngomalacia: a new theory of etiology. Laryngoscope 2007; 117: 1-33.
- 10) Thompson D.M. Laryngomalacia: factors that influence disease severity and outcomes of management. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2010; 18: 564-70.
- 11) Hammer J. Acquired upper airway obstruction. Paediatr Respir Rev 2004; 5: 25-33.

**Correspondance**

Dr. Anne Mornand  
 Unité de Pneumologie Pédiatrique  
 Hôpital de Enfants  
 6, Rue Willy Donzé  
 1211 Genève 14  
 Tél. 022 382 45 79  
[anne.mornand@hcuge.ch](mailto:anne.mornand@hcuge.ch)

Les auteurs certifient qu'aucun soutien financier ou autre conflit d'intérêt n'est lié à cet article.