

---

**RECOMMANDER**  
LES BONNES PRATIQUES

---

**ARGUMENTAIRE**

# Diagnostic et prise en charge des enfants ayant ingéré une pile bouton ou une pile plate

---

Validé par le Collège le 14 février 2022

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données.

Les RBP sont des synthèses rigoureuses de l'état de l'art et des données de la science à un temps donné, décrites dans l'argumentaire scientifique. Elles ne sauraient dispenser le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans sa prise en charge du patient, qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations et des préférences du patient.

Cette recommandation de bonne pratique a été élaborée selon la méthode résumée dans l'argumentaire scientifique et décrite dans le guide méthodologique de la HAS disponible sur son site : Élaboration de recommandations de bonne pratique – Méthode Recommandations pour la pratique clinique.

Les objectifs de cette recommandation, la population et les professionnels concernés par sa mise en œuvre sont brièvement présentés en dernière page (fiche descriptive) et détaillés dans l'argumentaire scientifique.

Ce dernier ainsi que la synthèse de la recommandation sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

## Grade des recommandations

	<b>Preuve scientifique établie</b>
<b>A</b>	Fondée sur des études de fort niveau de preuve (niveau de preuve 1) : essais comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur ou méta-analyse d'essais comparatifs randomisés, analyse de décision basée sur des études bien menées.
<b>B</b>	<b>Présomption scientifique</b> Fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve (niveau de preuve 2), comme des essais comparatifs randomisés de faible puissance, des études comparatives non randomisées bien menées, des études de cohorte.
<b>C</b>	<b>Faible niveau de preuve</b> Fondée sur des études de moindre niveau de preuve, comme des études cas-témoins (niveau de preuve 3), des études rétrospectives, des séries de cas, des études comparatives comportant des biais importants (niveau de preuve 4).
<b>AE</b>	<b>Accord d'experts</b> En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un accord entre experts du groupe de travail, après consultation du groupe de lecture. L'absence de gradation ne signifie pas que les recommandations ne sont pas pertinentes et utiles. Elle doit, en revanche, inciter à engager des études complémentaires.

# Descriptif de la publication

<b>Titre</b>	<b>Diagnostic et prise en charge des enfants ayant ingéré une pile bouton ou une pile plate</b>
<b>Méthode de travail</b>	Recommandations pour la pratique clinique (RPC)
<b>Objectif(s)</b>	Déterminer la meilleure prise en charge d'un enfant suspect d'avoir ingéré une pile bouton.
<b>Cibles concernées</b>	Patients concernés : enfants ayant ingéré une ou plusieurs piles boutons et tous les parents d'enfants en bas âge. Grand public. Professionnels concernés : médecins généralistes, pédiatres, médecins urgentistes, anesthésistes-réanimateurs, chirurgiens thoraciques, gastro-pédiatres, oto-rhino-laryngologues, gastroentérologues, radiologues, toxicologues, assistants de régulation médicale, infirmier(e) organisateur(-trice) de l'accueil
<b>Demandeur</b>	Direction générale de la Santé
<b>Promoteur(s)</b>	Société de toxicologie clinique
<b>Pilotage du projet</b>	Dr Christine Tournoud (Société de toxicologie clinique) – Alexandre Pitard (Haute Autorité de santé).
<b>Recherche documentaire</b>	Mme Emmanuelle Blondet (Haute Autorité de santé)
<b>Auteurs</b>	Dr Magali Labadie – Dr Christine Tournoud (Société de toxicologie clinique)
<b>Conflits d'intérêts</b>	Les membres du groupe de travail ont communiqué leurs déclarations publiques d'intérêts à la HAS. Elles sont consultables sur le site <a href="https://dpi.sante.gouv.fr">https://dpi.sante.gouv.fr</a> . Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS. Les intérêts déclarés par les membres du groupe de travail ont été considérés comme étant compatibles avec leur participation à ce travail.
<b>Validation</b>	Version du 14 février 2022
<b>Actualisation</b>	
<b>Autres formats</b>	Les recommandations et l'argumentaire sont téléchargeables sur <a href="http://www.has-sante.fr">www.has-sante.fr</a>

Ce document ainsi que sa référence bibliographique sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) 

Haute Autorité de santé – Service communication information  
5, avenue du Stade de France – 93218 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX. Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00  
© Haute Autorité de santé – ISBN : 978-2-11-162684-3

# Sommaire

---

<b>Méthode de travail</b>	<b>8</b>
<b>Points clés</b>	<b>12</b>
<b>Introduction</b>	<b>13</b>
<b>Argumentaire scientifique</b>	<b>15</b>
<b>1. Description et fonctionnement des piles</b>	<b>16</b>
1.1. Dénomination d'une PB	16
1.2. Descriptif des PB	16
1.3. Au contact d'un électrolyte	17
1.3.1. Réactions d'électrolyse	17
1.3.2. Autres mécanismes	18
1.3.3. Conclusion	19
1.4. Remarques diverses	21
<b>2. Quand suspecter l'ingestion d'une pile bouton chez l'enfant ?</b>	<b>23</b>
2.1. Cas d'ingestion devant témoin	23
2.2. Les PB ingérées sans témoin	24
<b>3. Quelle est la prise en charge adaptée en fonction du risque ?</b>	<b>28</b>
3.1. Prise en charge médicale	28
3.2. Information et prévention	33
<b>4. Doit-on adresser systématiquement à un service d'urgence un enfant en cas de suspicion d'ingestion ?</b>	<b>36</b>
4.1. Prise en charge à l'appel	36
4.2. Destination	36
4.3. Modalités d'acheminement	37
4.4. Transferts extra-hospitaliers	38
4.5. Organisation de filières locales et régionales	38
4.6. Informations aux parents	38
<b>5. Quand faut-il réaliser des radiographies chez les enfants suspects d'ingestion d'une pile bouton et dans quel délai ?</b>	<b>40</b>
5.1. Diagnostic positif et topographique de corps étranger ingéré	40
5.2. Diagnostic de nombre de corps étrangers ingérés	41
5.3. Diagnostic morphologique du corps étranger ingéré : identifier une pile bouton	41
5.3.1. Caractéristiques radiographiques d'une pile bouton	41
5.3.2. Diagnostic différentiel des PB ingérées	41
5.4. Indications et délai de réalisation de la radiographie	42

5.5.	Autres techniques d'identification des piles boutons	43
5.5.1.	Œsophagogramme	43
5.5.2.	Scanner thoracique ou abdominal	43
5.5.3.	Échographie œsophagienne	44
5.5.4.	Détecteur de métaux	44
<b>6.</b>	<b>Faut-il réaliser une endoscopie digestive haute systématique chez tous les enfants suspects d'ingestion d'une pile bouton et dans quel délai ?</b>	<b>46</b>
6.1.	Pile dans l'œsophage	47
6.1.1.	Indication de réalisation de l'EDH selon le délai	47
6.1.2.	Indication de réalisation de l'EDH selon le diamètre la PB	47
6.1.3.	Remarques	47
6.1.4.	Conclusion	48
6.2.	Pile dans l'estomac	49
6.2.1.	Enfant symptomatique	49
6.2.2.	Enfant asymptomatique	51
6.2.2.1.	Enfant d'âge $\leq$ 5 ans - asymptomatique	52
6.2.2.2.	Enfant > 5 ans et < 12 ans - asymptomatique	55
6.2.2.3.	Enfant $\geq$ 12 ans asymptomatique	57
6.3.	Pile post-pylorique	57
6.4.	PB expulsée dans les selles	59
6.5.	Cas de plusieurs PB ingérées	59
6.6.	Délai de réalisation de l'endoscopie digestive haute	60
6.7.	Rôle des centres antipoison	61
<b>7.</b>	<b>Quelles sont les conditions de réalisation de cette endoscopie digestive haute ?</b>	<b>63</b>
7.1.	Préparation	63
7.2.	Moyens et techniques	63
7.3.	Matériel	65
7.4.	Endoscopie et thérapeutique	65
7.5.	Après l'endoscopie	66
7.6.	Complications	66
<b>8.</b>	<b>Quelles sont les modalités de surveillance et de traitement du patient ?</b>	<b>69</b>
8.1.	À prendre en compte – généralités	69
8.2.	S'il existe une lésion œsophagienne (voir annexe 18)	69
8.2.1.	Données de la littérature	69
8.2.1.1.	Éléments de suivi	69
8.2.1.2.	Les algorithmes	70
8.2.1.3.	Autres traitements : jeûne, alimentation, IPP, corticoïdes et antibiotiques	70

8.2.1.4. En résumé	71
8.2.2. Proposition des experts	71
<b>8.3. Si la pile est dans l'estomac (voir annexe 19)</b>	<b>73</b>
8.4. Si la pile a franchi le pylore (voir annexe 20)	75
8.5. Si des signes cliniques apparaissent	76
8.6. Si la pile a occasionné une fistule œso-trachéale ou œso-aortique	76
<b>8.7. Quelle que soit la localisation de la pile</b>	<b>76</b>
8.7.1. Autres examens complémentaires	76
8.7.2. Proximité d'une structure de soin et conditions d'accessibilité	77
8.7.3. Contexte médico-social	77
8.8. Durée de l'hospitalisation dans le cadre de la surveillance	77
8.9. Surveillance à distance	79
<b>9. Quelle est la place de l'endoscopie digestive haute de contrôle lorsqu'il existe une lésion initiale ?</b>	<b>80</b>
9.1. Intérêt de l'endoscopie digestive haute de contrôle ?	80
9.2. Réalisation de l'EDH de contrôle avant tout autre examen ?	80
9.3. Délai de réalisation de l'endoscopie digestive haute de contrôle ?	80
<b>10. Quelle est la place de l'œsophagogramme, du scanner et de l'IRM thoraciques dans la prise en charge de ces ingestions ?</b>	<b>83</b>
10.1. Œsophagogramme et endoscopie digestive haute	83
10.2. Scanner thoracique	85
10.2.1. Intérêt du scanner thoracique cervico-thoraco-abdominal	85
10.2.2. Place du scanner thoracique dans la prise en charge	86
10.3. IRM thoracique	88
10.3.1. Généralités	88
10.3.2. Intérêt de la réalisation de l'IRM thoracique	88
10.3.3. Place de l'IRM thoracique/scanner thoracique dans la prise en charge	90
10.4. Remarques : l'angiographie	91
<b>11. Quelles sont les options thérapeutiques proposées en cas d'atteinte médiastinale menaçante ?</b>	<b>93</b>
11.1. Fistule œso-vasculaire	93
11.2. Fistule œso-trachéale	95
11.3. Lieu de la prise en charge	97
11.4. Information des parents	97
<b>12. Faut-il faire des dosages de métaux en cas d'ingestion d'une pile-bouton ?</b>	<b>99</b>
<b>13. Quelles implications pour les anesthésistes ?</b>	<b>100</b>
13.1. Coordination des intervenants	100
13.2. Stratégie de prise en charge	100

13.3. Lieu de la réalisation des gestes endoscopique et anesthésique initiaux	101
13.4. Surveillance post-endoscopique	102
13.5. Alimentation	102
13.6. Risques	102
<b>Recommandations aux pouvoirs publics</b>	<b>105</b>
<b>Conclusion et synthèse des questions</b>	<b>106</b>
<b>Table des annexes</b>	<b>109</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>153</b>
<b>Participants</b>	<b>158</b>
<b>Abréviations et acronymes</b>	<b>161</b>

# Méthode de travail

La Société de toxicologie clinique (STC) a décidé de recourir à la méthode Recommandations pour la pratique clinique (RPC), proposée par la Haute Autorité de santé (HAS). Cette méthode a pour objectif de rédiger un nombre limité de recommandations concises, gradées, en accord avec les niveaux de preuve identifiés, non ambiguës, répondant aux questions posées. Cette méthode est décrite dans le guide méthodologique de la HAS disponible sur son site : Élaboration de recommandations de bonne pratique – Méthode Recommandations pour la pratique clinique (voir annexe 1).

Aucun conflit d'intérêt direct ou indirect avec le thème des recommandations n'a été déclaré par les membres du groupe de travail. La déclaration de chaque membre a fait l'objet d'une validation par le Comité de validation des déclarations d'intérêts (CVDI) de la HAS.

## Sources d'information

Seules les littératures anglophones et francophones ont été utilisées.

La recherche documentaire a été complétée par une contribution bibliographique des experts du groupe de travail. De plus, l'examen des références bibliographiques citées dans les publications analysées a permis de sélectionner des publications non identifiées lors de l'interrogation des différentes sources d'informations.

## Modalités de la recherche bibliographique

La recherche documentaire a été élaborée avec l'aide du Service documentation veille (SDV) de la HAS permettant de traduire les questions posées en équation de recherche, c'est-à-dire traduire ces questions en langage normalisé pour interroger de façon structurée les bases de données bibliographiques choisies.

Un tableau détaillé présentant les équations de recherche utilisées et indiquant les résultats en termes de nombre de références obtenues est présenté en annexe 2. Une même référence peut être retrouvée dans des recherches différentes.

Une première sélection des publications a été réalisée par lecture du titre. Certaines publications ont été écartées à la lecture du titre si elles ne remplissaient pas les critères d'inclusion. Dans le doute, si le titre n'était pas suffisamment explicite, le résumé a été lu. Ensuite, les résumés des publications restants ont été lus. La lecture des résumés a permis d'exclure les publications qui ne permettaient pas de répondre aux questions posées par ce travail. Enfin, celles dont les résumés semblaient pertinents ont été lues dans leur intégralité, et seules ont été retenues, pour analyse, celles qui répondaient aux questions posées.

## Méthode de sélection des publications

Dans ce travail ont été retenus les études prospectives et rétrospectives, les séries de cas, mais aussi un grand nombre de case report. En effet, la littérature est pauvre pour ce qui est des études sur ce sujet. De ce fait, les case report, pour cette pathologie, et pour les rares, mais sévères complications observées, sont essentiels pour l'analyse et la production des recommandations.

D'autre part, certaines références ont été rajoutées à ce mode de sélection. Elles correspondent à des publications proposées par les experts du groupe de travail et/ou obtenues à partir des références bibliographiques des publications retenues.

Ainsi, ont été incluses :

- les publications traitant des expositions à une ou plusieurs piles boutons ;

- les publications concernant les enfants de moins de 18 ans ;
- les études prospectives ;
- les études rétrospectives ;
- les séries de cas.

Ont été exclues :

- les publications traitant des piles qui ne sont pas des piles boutons ;
- les publications concernant l'adulte ;
- les publications traitant exclusivement des ingestions de corps étrangers et non de PB ;
- les publications traitant d'une autre voie d'exposition que l'ingestion.

## Analyse de la qualité des publications : niveau de preuve

Après les deux premières phases d'identification et de sélection des publications, l'analyse de la qualité de la littérature a permis de retenir ceux dont les résultats étaient pertinents pour rédiger l'argumentaire scientifique. L'analyse de la littérature s'est faite en utilisant la méthode et les niveaux de preuve recommandés par la HAS (voir Guide Anaes), adaptés à la spécificité du thème qui ne traite pas uniquement de données humaines, mais également de données expérimentales animales (tableau 1).

Néanmoins, dans les publications retenues, il n'en existe aucune de niveau de preuve 1, 2 ou 3.

Les études rétrospectives ont fait l'objet de tableaux récapitulatifs, de même que les études sur les décès.

Tableau 1. Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature (adapté du guide ANAES).

<b>Niveau 1</b>
Essais comparatifs randomisés de forte puissance
Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés
Analyse de décisions basées sur des études bien menées
Revues systématiques d'études expérimentales et métrologiques bien conduites (tenant en compte la pertinence des méthodes de mesure, les éventuelles relations dose-effet ou dose-réponse et la convergence des résultats obtenus)
<b>Niveau 2</b>
Essais comparatifs randomisés de faible puissance
Études comparatives non randomisées bien menées
Étude de cohorte
Études métrologiques bien conduites dans un échantillon représentatif de la population générale
<b>Niveau 3</b>
Étude cas-témoin
<b>Niveau 4</b>
Études comparatives comportant des biais importants
Études rétrospectives
Séries de cas

## Résultats

La recherche documentaire systématique a été réalisée en mars 2020 pour les six premières questions et en juillet 2020 pour les six questions suivantes et a été limitée aux publications en langues anglaise et française.

Bases de données bibliographiques automatisées suivantes consultées :

- Medline (National Library of Medicine, États-Unis) ;
- The Cochrane Library (Wiley Interscience, États-Unis) ;
- Science Direct (Elsevier).

La stratégie de recherche documentaire est présentée en annexe 1.

En complément, les sommaires des revues suivantes ont été dépouillés tout au long du projet : *Annals of Internal Medicine*, *JAMA Internal Medicine*, *British Medical Journal*, *JAMA*, *JAMA surgery*, *The Lancet*, *New England Journal of Medicine*, *Presse Médicale*.

Les bibliographies des publications retenues et lues ont été exploitées.

Les sites internet des agences et sociétés savantes cités ci-dessous ont été explorés :

- Adelaide Health Technology Assessment ;
- Agencia de Evaluación de Tecnología e Investigación Médicas de Cataluña ;
- Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Galicia ;
- Agency for Healthcare Research and Quality ;
- Alberta Heritage Foundation for Medical Research ;
- Alberta Health Services ;
- American College of Physicians ;
- American Medical Association ;
- Australian Government - Department of Health and Ageing ;
- Blue Cross Blue Shield Association - Technology Evaluation Center ;
- Bibliothèque médicale Lemanissier ;
- Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health ;
- Centers for Disease Control and Prevention ;
- California Technology Assessment Forum ;
- Centre fédéral d'expertise des soins de santé ;
- CISMeF ;
- CMAInfobase ;
- Collège des médecins du Québec ;
- Cochrane Library Database ;
- Centre for Review and Dissemination databases ;
- Department of Health (UK) ;
- ECRI Institute ;
- Évaluation des technologies de santé pour l'aide à la décision ;
- Euroscan ;
- GIN (Guidelines International Network) ;
- Haute Autorité de santé ;
- Horizon Scanning ;
- Institute for Clinical Systems Improvement ;
- Institut national d'excellence en santé et en services sociaux ;
- Institut national de veille sanitaire ;

- Instituto de Salud Carlos III / Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias ;
- International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) ;
- Iowa Healthcare collaborative ;
- National Coordinating Centre for Health Technology Assessment ;
- National Horizon Scanning Centre ;
- National Health and Medical Research Council ;
- National Health Committee ;
- National Institute for Health and Clinical Excellence ;
- National Institutes of Health ;
- New Zealand Guidelines Group ;
- Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias OSTEBA ;
- Ontario Health Technology Advisory Committee ;
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network ;
- Singapore Ministry of Health ;
- West Midlands Health Technology Assessment Collaboration ;
- World Health Organization.

Au total : 693 références ont été identifiées.

Dans la stratégie documentaire, certaines publications étaient des doublons et ont été extraites plusieurs fois en fonction des mots-clés des équations de recherche. Ils ont donc été exclus pour « doublon ».

- Doublons exclus : 594 publications ont été retenues.

À celles-ci ont été ajoutées des publications proposées par la chargée de projet et/ou les experts. Ont été ajoutées également les publications parues dans la littérature internationale depuis la dernière extraction bibliographique (la dernière mise à jour date du 15 octobre 2021). Enfin ont été retenues des publications mentionnées dans les articles précédents. Ainsi, 63 publications ont été ajoutées : 657 publications ont ainsi été retenues :

- 370 publications ont été rejetées sur titre ;
- 88 publications ont été rejetées après lecture du résumé ;
- 70 publications ont été rejetées après lecture du texte dans son intégralité ;
- 129 ont été *in fine* retenues et 119 utilisées dans l'argumentaire.

La méthodologie est résumée dans le diagramme de flux en annexe 2.

Le design, les objectifs et le niveau de preuve de la bibliographie, par référence et par ordre d'apparition, ont été placés en annexe 3.

Il est à noter qu'une des difficultés de ce travail est qu'il existe très peu de publications qui traitent spécifiquement d'une question. En effet, les publications abordaient souvent plusieurs questions définies dans le plan de ce travail et nous avons donc choisi de ne garder que les publications les plus pertinentes pour chaque question. Par ailleurs, de ce fait, cet argumentaire a été rédigé en tenant compte des expériences de chacun des experts participants au groupe de travail.

# Points clés

1. En cas d'ingestion d'une pile bouton ou de doute, il est recommandé de laisser à jeun l'enfant et de ne pas le faire vomir.
2. La suspicion d'ingestion d'une pile bouton est à considérer comme une ingestion jusqu'à la réalisation d'une radiographie thoracique.
3. Lorsque la pile est ingérée, elle peut s'enclaver dans l'œsophage, et engendrer une brûlure chimique de la muqueuse dont la gravité augmente au-delà de 2 h.
4. Le risque d'enclavement œsophagien est maximal avec les piles dont le diamètre est supérieur ou égal à 15 mm, et si l'enfant est âgé de 5 ans ou moins.
5. La réalisation d'une radiographie thoracique de face (et éventuellement de profil) est une véritable urgence pour rechercher l'enclavement de la pile dans l'œsophage.
6. Lorsque la pile est enclavée dans l'œsophage, l'endoscopie digestive haute est alors une urgence vitale et doit être réalisée sans délai pour limiter la survenue d'une brûlure œsophagienne grave.

# Introduction

Aux États-Unis, l'incidence des ingestions d'une pile bouton (PB) ou d'une pile plate<sup>1</sup> est entre 6,3 et 15,1 par million d'habitants et par an entre 1985 et 2009 (1).

L'ingestion des PB concerne majoritairement les enfants, c'est-à-dire les personnes âgées de moins de 18 ans (Organisation mondiale de la santé).

Les centres antipoison et de toxicovigilance français (CAPTV) ont enregistré 4 030 cas d'ingestion de PB entre 1999 et juin 2015, dont près de 68 % concernaient des enfants parmi lesquels 56 % avaient entre 1 et 4 ans, dont 2 enfants décédés. Ainsi au cours de l'année 2015, une enfant de 4 ans est décédée en France suite à l'ingestion d'une PB, alors qu'elle était prise en charge en milieu hospitalier (2). Début 2016, un autre cas grave chez un enfant a été enregistré dans le réseau des centres anti-poison, justifiant de 3 mois d'hospitalisation (données non publiées). De plus, une publication française de 2016 a fait état d'un troisième décès d'un enfant de 17 mois, dont l'ingestion de la pile était méconnue, le diagnostic ayant été porté à l'autopsie (3).

En France, il existe une augmentation des cas probablement en rapport avec une augmentation des ventes des PB (2). Ainsi, Lhamar et al., dans leur série, constatent que le nombre de cas a été multiplié par 7 entre 2011 et 2013 (4). De plus en plus d'objets en contenant existent sur le marché (montre, télécommande, clef, thermomètre, appareil auditif, jouets...).

Aux États-Unis, Litovitz et al. ont observé une augmentation significative des cas modérés à graves entre 1985 et 2009 (multiplié par 6,7 au cours de cette période) (5).

De nombreux cas d'ingestion de PB par de très jeunes enfants (avant 6 ans, le plus souvent) ont été responsables de graves conséquences, parfois mortelles. De ce fait, le ministère des Solidarités et de la Santé et le ministère de l'Économie des Finances et de la Relance ont alerté en décembre 2018 sur ce risque sanitaire peu connu. Ils ont sensibilisé les parents, les personnes ayant la garde d'enfants et les professionnels de santé sur les premiers réflexes à adopter en cas d'accident au moyen du :

- site de la direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes (DGCCRF)<sup>2</sup> (voir annexe 5) ;
- site de la direction générale de la Santé (voir annexe 6).

Des institutions régionales, par exemple le centre hospitalier universitaire (CHU) de Montpellier, ont émis des documents de sensibilisation à l'attention du public (voir annexe 7).

Enfin la Commission européenne a également mis à disposition ce type de documents de sensibilisation (voir annexe 8).

Par ailleurs, en France, le Groupe francophone d'hépatologie, gastroentérologie et nutrition pédiatriques (GFHGNP) a produit en 2008 des recommandations françaises de prise en charge d'enfants ayant ingéré des corps étrangers, dont des PB. Mais elles ne traitent pas d'un certain nombre de points (transport, orientation, prise en charge en fonction de la pile et de l'âge...), d'où la complexité et l'hétérogénéité des prises en charge sur le territoire. Par ailleurs, les recommandations internationales n'ont jamais fait l'objet d'une évaluation (6).

<sup>1</sup> Après un échange avec le syndicat français des fabricants de piles et d'accumulateurs portables (SPAP), la sémantique concernant les piles est précise. On entend par pile plate (*coin cell*) les piles contenant du lithium. On entend par pile bouton (*button cell*), celles qui ne contiennent pas de lithium. Cependant dans toute la bibliographie réalisée, le terme de pile bouton est utilisé pour tous les types de piles qu'elles contiennent ou pas du lithium. C'est pourquoi au cours de ce propos, le terme de pile bouton sera toujours employé.

<sup>2</sup> Disponible sur : <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/piles-bouton-prevenir-lingestion-et-adopter-bons-reflexes-en-cas-daccident>.

Dans ce contexte, la direction générale de la Santé (DGS) a sollicité la Haute Autorité de santé (HAS), ainsi que la Société de toxicologie clinique (STC), pour l'élaboration de recommandations de bonne pratique concernant la prise en charge des enfants ayant ingéré une PB.

En réponse à la DGS, la STC a proposé d'élaborer ces recommandations en demandant l'accompagnement de la HAS.

L'accompagnement de la HAS s'inscrit dans le cadre de la nouvelle procédure de labellisation par la HAS d'une recommandation élaborée par une société savante.

Ces recommandations ne traitent pas de l'ingestion des piles bâtons (cylindriques), bien que celles-ci ne soient pas indemnes de risque, même si les complications sont rares (un décès et un cas grave sur 360 cas d'ingestion de pile cylindrique dans la série de Litovitz et al.) (1).

Ces recommandations ne traitent pas non plus de la co-ingestion de PB et d'aimants. Cependant les aimants sont dangereux en cas d'ingestion concomitante avec une autre pièce métallique ou avec un autre aimant. L'adhésion entre ces deux pièces peut être responsable de lésions intestinales très sévères et nécessite également une prise en charge avec extraction en urgence (7)(8)(9). Quelques informations concernant ces problématiques seront données dans le texte le cas échéant.

Sur un sujet comme celui-ci où les cas de gravité moyenne et forte sont rares, il n'existe que peu d'études. La plupart sont des études de petit effectif, le plus souvent rétrospectives, ainsi que des observations rapportées. Ainsi, selon la gradation habituelle des niveaux de preuve utilisée, les recommandations sont en grande majorité des accords d'experts alors qu'il existe des certitudes qu'aucun des auteurs de la littérature ne conteste et qui font l'unanimité. Ceci doit inciter évidemment à des études complémentaires.

Les recommandations de ce travail peuvent se retrouver de manière identique à différents endroits et sont, de ce fait, volontairement redondantes. Les membres du groupe de travail ont estimé que, pour chaque question, toutes les recommandations utiles devaient apparaître, y compris si elles se retrouvaient dans plusieurs questions différentes.

Ce travail a pour objet de faire le point sur les données de la littérature disponibles à ce jour concernant la prise en charge d'un enfant ayant ingéré une PB. Le but est de proposer, par l'intermédiaire de ces recommandations, une prise en charge adaptée aux situations cliniques et avec les moyens techniques disponibles en France. Lorsque les données de la littérature étaient discordantes, absentes ou que les propositions n'étaient pas en accord avec celles du groupe de travail, les experts se sont positionnés.

L'ensemble de ces recommandations sont résumées dans les algorithmes en fin de texte.

# Argumentaire scientifique

Les cas d'ingestion de PB augmentent en nombre comme le montre l'étude rétrospective des centres antipoison français, que ce soient les cas avec symptôme(s) ou les cas sans symptôme. Ainsi pour les cas symptomatiques, il y avait en 2010, 21,1 cas pour 100 000 cas d'intoxication (quel que soit le toxique), et 36,4 pour 100 000 cas (0,036 %) en 2015, soit une multiplication par 1,7 en cinq ans (1). Si on s'intéresse au nombre de cas par rapport au nombre de cas d'ingestion de corps étrangers (autres qu'alimentaires), plus récemment, Chabillal et al., dans leur étude rétrospective (2010-2015) des enfants arrivant dans un hôpital ont observé une majorité de pièces de monnaie et 3 % d'ingestion de PB (il n'est pas précisé dans l'étude, si les enfants arrivaient spontanément, car l'hôpital était l'hôpital de proximité, ou bien s'ils étaient adressés par des professionnels de santé) (10).

L'étude de Litovitz et al. qui rapportent les cas enregistrés dans les centres antipoison américains entre 1985 et 2009 montre une stabilité du nombre de cas, mais une augmentation des cas graves et mortels (plus de six fois) (5). De même, Lahmar et al. dans leur série de cas enregistrés dans un seul hôpital français ont observé, uniquement concernant ceux avec une pile œsophagienne, une multiplication des cas par sept entre 2011 et 2013 (4). Le constat est le même pour Shaffer et al. (11). Enfin, selon Varga et al., les complications sont estimées à 0,165 % avec une létalité de 0,04 % (12).

Pour plus de clarté, dans le texte, on entend par :

- pile œsophagienne, une PB enclavée dans l'œsophage ;
- pile gastrique, une PB située dans l'estomac ;
- pile post-pylorique, une PB ayant passé le pylore.

Dans le texte, on définit :

- sans délai : aussitôt que possible et sans attendre le jeûne ;
- urgent : dans les 24 h ;
- sans urgence.

Par ailleurs et pour des raisons de meilleure lisibilité, l'âge des enfants et la taille (diamètre) des PB sont écrits comme suit :

- enfant de 5 ans et moins : enfant âgé  $\leq$  5 ans ;
- enfant de moins de 5 ans : enfant âgé  $<$  5 ans ;
- enfant de plus de 5 ans : enfant âgé  $>$  5 ans ;
- taille de la PB (diamètre) de 15 mm et plus : diamètre  $\geq$  15 mm ;
- taille de la PB (diamètre) de moins de 15 mm : diamètre  $<$  15 mm.

# 1. Description et fonctionnement des piles

## 1.1. Dénomination d'une PB

La dénomination d'une PB est indiquée généralement sur la pile et/ou sur son emballage, mais n'est pas toujours mentionnée lorsque les PB sont achetées en « hard discount ». On peut lire une ou deux lettres, un code à deux chiffres, mais plus souvent un code à trois ou quatre chiffres, précédé de deux lettres : la première lettre renvoie à la nature du métal utilisé pour la cathode de la PB, et la seconde lettre R indique que la batterie est ronde. Les deux premiers chiffres indiquent le diamètre de la PB et les deux derniers chiffres la hauteur de la batterie. Ainsi, une PB avec une inscription : CR2032 signifie : C lettre code pour lithium, pile ronde, diamètre de 20 mm, hauteur de 3,2 mm (voir annexe 4).

## 1.2. Descriptif des PB

Ces piles sont des systèmes chimiques contenus au sein d'un assemblage double de coupelles en acier isolées électriquement l'une de l'autre, composés d'éléments capables d'initier des processus électrochimiques (réactions d'oxydoréduction) à l'origine d'un courant électrique.

Elles sont formées de deux demi-piles, l'une contenant une anode (pôle négatif) et l'autre une cathode (pôle positif). Ces deux électrodes se font face et sont séparées par un matériau isolant électrique, un matériau semi-perméable imprégné d'électrolyte (séparateur) ou bien un électrolyte gélifié ou solide. Ce dernier contient un solvant (eau ou solvant organique), des ions inertes chimiquement capables de transporter des charges électriques d'une électrode à l'autre au travers du séparateur et des ions susceptibles de réagir aux électrodes (oxydant ou réducteur).

### Exemple d'une pile bouton Lithium-Dioxyde de Manganèse Li-MnO<sub>2</sub> (classe CR)

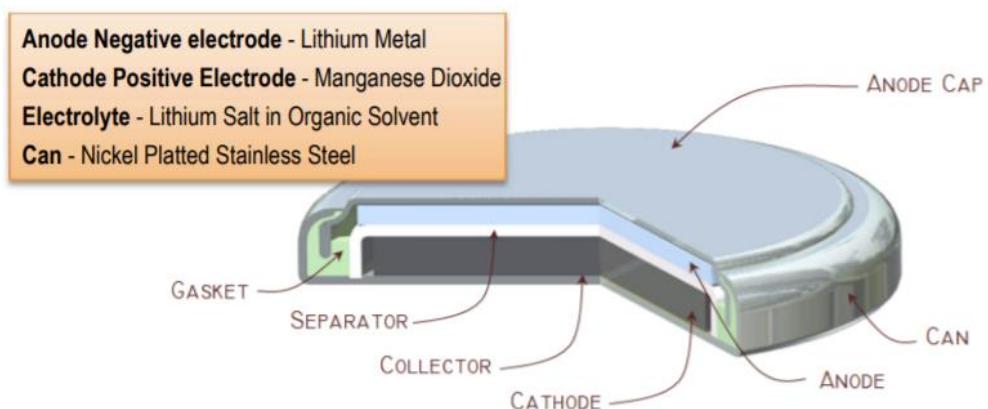


Schéma d'une pile bouton de type Li-MnO<sub>2</sub> (représentée sens dessus dessous) – La coupelle (-) ou « fond » (« anode cap ») est en contact avec le matériau d'anode, ici du lithium métallique. La coupelle (+) ou « couvercle » (« can ») est au contact avec le matériau de cathode, ici une poudre d'oxyde de manganèse. Les deux matériaux d'électrodes sont pressés fortement autour d'un séparateur isolant électrique imprégné d'électrolyte (sel de lithium dans un solvant organique). Un joint (« gasket ») assure l'étanchéité de la pile et l'isolation électrique des deux coupelles (+) et (-) au niveau de leur jonction.

Source : Energizer.com.

## Mécanisme mis en jeu

À l'anode (oxydation) – Passage en solution des ions Li<sup>+</sup> formés :



À la cathode (réduction) – Changement d'état d'oxydation du métal de transition Mn au sein de l'oxyde) :



La réaction globale de décharge correspond à l'insertion spontanée d'ions lithium dans le matériau LiMnO<sub>2</sub> :



Dans cette équation qui représente la réaction chimique au sein de la pile qui débite (décharge), les électrons n'apparaissent pas, car ils sont collectés à l'anode et injectés à la cathode et circulent dans un circuit extérieur connecté à la pile. Le bilan d'électron est donc nul, mais l'énergie de la réaction chimique a été récupérée sous forme d'énergie électrique.

Chaque PB contient en effet des couples oxydants-réducteurs (immobilisés sur l'électrode et en solution) choisis sur plusieurs critères, notamment leur différence de potentiel à l'origine de la tension de la pile (en volts). Ces couples qui sont susceptibles de réagir ensemble, lorsque mis en contact sont séparés dans la pile en deux demi-cellules. L'énergie de la réaction chimique redox est alors récupérée au sein de la pile sous forme d'énergie électrique.

La pile est conçue pour délivrer un courant électrique dans **un circuit extérieur** lorsque celle-ci est court-circuitée (ex. : une ampoule reliant les pôles positif et négatif). Il se produit alors à l'intérieur de la pile une oxydation à l'anode (pôle négatif) qui libère des électrons dans le circuit et une réduction à la cathode (pôle positif) qui absorbe les électrons. Le circuit permet la circulation des électrons qui se déplacent du pôle négatif au pôle positif. Notez que pour que la pile débite un courant dans le circuit extérieur, un courant doit aussi circuler au sein de la pile, au travers de l'électrolyte séparant les deux électrodes (assuré par les ions de l'électrolyte).

## 1.3. Au contact d'un électrolyte

### 1.3.1. Réactions d'électrolyse

Lorsque la pile est placée au contact d'une solution aqueuse contenant des ions (Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, etc.), par exemple au contact de la muqueuse œsophagienne, les deux pôles de la pile se trouvent court-circuittés. Étant donné que les électrons ne peuvent pas circuler dans la solution, ils doivent être transférés à l'interface électrode (coupelles + ou - de la pile)/électrolyte aux espèces présentes en solution. Il se produit alors une réaction d'électrolyse du milieu (de l'eau et des ions présents dans la muqueuse). La réaction d'électrolyse est accompagnée d'un déplacement des ions en solution (mobilité sous l'effet de gradients de concentration et de potentiel entre les deux coupelles + et -) permettant ainsi de rétablir l'équilibre des charges global au sein de la solution. Il a donc une circulation du courant en solution assuré par les ions.

Réactions d'électrolyse induites par une pile enclavée dans l'œsophage

Plusieurs réactions sont possibles et auront lieu simultanément :

- Électrolyse de l'eau (majoritaire dans le milieu)

coupelle (-) (excès d'e<sup>-</sup>) : 4H<sub>2</sub>O + 4e<sup>-</sup> ⇌ 2H<sub>2</sub>(gaz) + 4OH-(aqueux)

- coupelle (+) (excès de charge +) : 2H<sub>2</sub>O ⇌ O<sub>2</sub>(g) + 4H<sup>+</sup>(aq) + 4e<sup>-</sup>

- Électrolyse des chlorures (chlorure de sodium)
  - coupelle (+) :  $2\text{Cl}^-(\text{aqueux}) \rightleftharpoons \text{Cl}_2(\text{gaz}) + 2\text{e}^-$
  - coupelle (-) :  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2\text{OH}^-(\text{aqueux})$

Le dichlore formé est instable et se transforme côté électrode (-) en ions hypochlorite ( $\text{ClO}^-$  : eau de javel).

- Électrolyse des nitrates, des sulfates, de l'oxygène dissous, etc.

Il est à noter que des réactions de transfert d'électron incomplètes peuvent donner lieu à la production d'espèces radicalaires OH, extrêmement réactives.

D'après l'échelle des potentiels standard donnée par Nernst (définie à pH 0, à 25 °C), l'oxydation de l'eau a lieu à partir de 1,23 V, la réduction de  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}^+$  à pH 0) à 0 V. Une tension de 1,23 V est donc en théorie suffisante pour observer l'électrolyse de l'eau. En réalité la tension devra être supérieure pour assurer un courant d'électrolyse important en fonction du pH et de la concentration en sel dans le milieu. Étant donné que le courant d'électrolyse augmente de façon exponentielle avec la tension appliquée (loi de Butler-Volmer), une PB LiMnO<sub>2</sub> (2,9V) donnera lieu à des courants d'électrolyse importants, même lorsque celle-ci ne présente plus, après usage, une tension électrique suffisante pour alimenter un jouet (décharge incomplète).

Yamauchi et al. confirment que même avec une pile « déchargée », il existe encore une tension résiduelle importante (1,3 à 1,5 V), supérieure à la tension d'initiation théorique de l'électrolyse de l'eau (1,23) (13).

L'électrolyse de l'eau est la réaction se produisant de manière prépondérante en raison de l'importante quantité d'eau présente *in situ* par rapport aux concentrations relativement faibles des électrolytes en solution comme les ions chlorure. Plus la tension (voltage) de la pile est importante, plus la cinétique de la réaction est grande (courant d'électrolyse élevé). Cette vitesse de réaction élevée donnera lieu à de fortes concentrations locales des produits de l'électrolyse (ceux issus de l'électrolyse de l'eau étant majoritaires), c'est-à-dire d'ions OH<sup>-</sup> (et d'hydrogène gazeux) du côté (-) et d'ions H<sup>+</sup> (et oxygène gazeux + ions ClO<sup>-</sup> en présence de chlorure) du côté (+).

Ce qui est important ici, c'est la production d'ions hydroxyde OH<sup>-</sup> *in situ*, directement au contact de la muqueuse de l'œsophage. Les ions hydroxydes très alcalins sont responsables de lésions caustiques. La tension relativement plus élevée des piles au lithium (3 V) est un argument en faveur de leur dangerosité, en raison de la rapidité de la formation des ions OH<sup>-</sup> (concentration rapide) qui augmente de façon exponentielle avec la tension. Les PB de diamètre plus important, du fait de leur capacité plus élevée (quantité de courant d'électrolyse délivré plus importante), donneront lieu à de plus fortes concentrations en OH<sup>-</sup> à l'issue de leur décharge complète.

Les réactions d'électrolyse se produisent au niveau du court-circuit de la PB, de façon privilégiée là où la distance entre les deux électrodes est la plus courte (épaisseur moindre d'électrolyte) c'est-à-dire à la jonction circulaire entre la coupelle (+) et négative de la pile (-) se trouvant sur la face où se situe le joint et à son niveau. Ceci explique la lésion très précoce de forme annulaire, côté (-), liée à l'extrême alcalinisation en regard du joint isolant de la pile.

### 1.3.2. Autres mécanismes

D'autres mécanismes pourraient favoriser la dangerosité de l'ingestion d'une PB, mais ils sont négligeables :

#### Effet joule

En raison du court-circuit, un échauffement de la pile est probable. Cependant, la tension en jeu et la conductivité relativement faible du milieu ne sont pas en faveur de son rôle dans la gravité des lésions.

### **Impaction<sup>3</sup> de la pile**

L'impaction de la pile dans la muqueuse œsophagienne pourrait induire une ischémie de compression mécanique. Cependant, plusieurs auteurs ont démontré que la compression induite n'endommageait ni l'œsophage ni l'estomac. Ainsi Tanaka et al. ont implanté des PB dans des œsophages de chiens, complètement déchargées et donc ne pouvant générer aucun courant et qui n'avaient pas la possibilité d'avoir une fuite ; ils n'ont retrouvé qu'une légère dépression, mais sans lésion (14). Yamachita et al. ont implanté des piles factices et d'autres déchargées dans l'œsophage de trois chiens pendant 24 h et ont constaté des effets similaires (une discrète compression sans décoloration [sans ischémie] ni érosion des muqueuses) (15).

### **Fuite de liquide issu de la pile bouton**

Il est licite de penser que des fuites de liquide issues de la PB puissent survenir une fois la pile dans l'estomac, en raison de la corrosion supposée induite par l'acidité gastrique (dissolution du boîtier métallique).

Tanaka et al. ont placé chirurgicalement des PB dans l'œsophage supérieur de chiens anesthésiés, les ont légèrement fixées pour en empêcher le mouvement, puis ont sacrifié les chiens à des intervalles allant jusqu'à 72 h. Les lésions tissulaires étaient évidentes et les ulcérations vues dès la quatrième heure, mais aucune preuve de fuite de liquide n'a été observée dans les 48 h (une seule pile a présenté une fuite à 72 h) (14). Nolan et al., suite à leur étude *in vitro* (PBs trempées dans le liquide gastrique), indiquent que les fuites liées à la corrosion sont de survenue peu probable (16).

Tanaka et al., toujours dans la même étude, indiquent que les piles zinc-air causent moins de dommages, car dans une grande partie de l'intestin, elles n'ont pas accès à l'oxygène requis pour fonctionner (14).

### **1.3.3. Conclusion**

Le seul mécanisme réellement en cause dans les lésions œsophagiennes provoquées par l'ingestion d'une PB est l'extrême alcalinisation *in situ* liée principalement à une production d'ions hydroxydes OH- par électrolyse. Une pile dite « déchargée » (ce qui rassure généralement parents et médecins prenant en charge ces enfants) sera potentiellement dangereuse, car tout de même capable de produire des ions hydroxydes OH-.

---

<sup>3</sup> Le mot « enclavé » est celui qui sera employé tout au long de ce travail, lorsqu'il s'agit d'une pile œsophagienne, même si dans la littérature, on trouve aussi des mots tels que : « bloqué », « incarcéré » et « impacté ». Le mot « impacté » sera utilisé pour décrire une pile non seulement enclavée, mais aussi qui a profondément pénétré dans la muqueuse. Le mot « incarcéré » apporte une signification de force par rapport au mot « impacté ». Le mot « bloqué » sera préférentiellement utilisé pour décrire la non-progression de la PB dans les voies digestives.

**Figure 1 : Pile bouton CR 2032 vue de la cathode – pôle positif**



Photo M. Labadie

**Figure 2 : Pile bouton CR2032 vue de l'anode – pôle négatif**

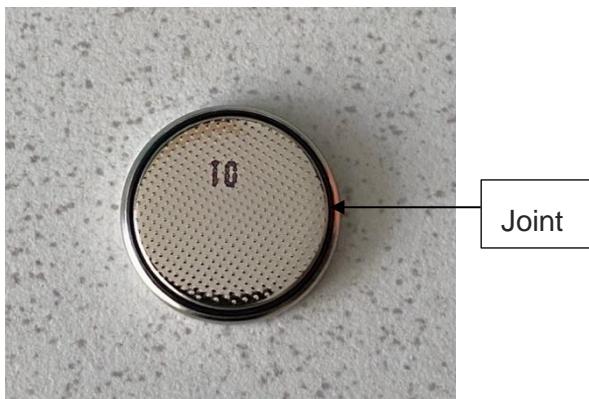


Photo M. Labadie

**Figure 3 : Pile bouton CR2032 – Profil**



Photo M. Labadie

Un film est visible sur le lien suivant<sup>4</sup> et montre l'action de la pile sur le pH, lorsque celle-ci est posée sur du papier à pH (Drs Camille Paradis et Jules Vaucel) : <https://www.youtube.com/watch?v=sTVA3oSqKas>, ou sur un tissu biologique : <https://www.youtube.com/watch?v=CnKI6SlznhE>.

## 1.4. Remarques diverses

Les PB doivent être conformes aux exigences de marquage et aux limites de restriction des substances énoncées dans la directive européenne sur les piles 2006/66 et l'amendement 2013/56 UE. De ce fait, elles contiennent moins de < 0,0005 % de mercure, < 0,0020 % de cadmium et < 0,0040 % de plomb.

Parmi les produits présents dans les maisons, et à disposition des enfants se trouvent les PB. Elles sont omniprésentes dans les foyers et de ce fait se trouvent de plus en plus souvent à la portée des enfants en bas âge. Ainsi, en 2010, dans la série rétrospective de 8 648 cas d'ingestion de Litovitz et al., elles provenaient des télécommandes (36,2 % des cas), des jouets (13,1 %), des montres et des réveils (8,5 %), des bougies lumineuses (7,7 %), des clefs (3,8 %) et des balances de cuisine (3,1 %.) (1). Ce sont des objets à coût très limité (1,50 € en moyenne pour une PB)<sup>5</sup> (1).

### Synthèse :

L'usage des PB est très répandu en particulier dans les foyers.

La caractérisation des piles est visible soit sur l'emballage, soit sur la pile elle-même.

Les PB sont constituées d'un couple oxydo-réducteur métal-ion ou métal-air.

Elles sont constituées d'une électrode (ou pôle) positive et d'une électrode (ou pôle) négative.

L'usage veut que l'on parle d'anode et de cathode : l'anode est négative, la cathode positive.

Elles sont asymétriques et constituées d'un double disque d'acier de diamètres différents séparés par un joint : celui qui a le diamètre le plus petit est l'anode.

Leur toxicité est majoritairement liée à la production d'ion OH- très alcalins responsables de brûlure chimique très profonde. La compression de la muqueuse par la pile ainsi que l'effet thermique (effet joule) ont des effets très mineurs.

Les piles les plus dangereuses sont les piles au lithium, car elles ont le diamètre le plus grand et le voltage le plus élevé (CR2032 par exemple).

Une pile, même déchargée, reste dangereuse.

<sup>4</sup> Copier le lien dans le navigateur, télécharger le film et ouvrir avec VLC.

<sup>5</sup> Données de 2016 du Syndicat français des fabricants de piles et d'accumulateurs portables (SPAP) et disponibles sur <http://www.spap.fr/pdf/Livret-etude-conso-SPAP.pdf>.

Les PB sont le plus souvent ingérées, même si d'autres voies d'exposition existent (intranasale...). Les centres antipoison français enregistrent ainsi chaque année des centaines de cas d'intoxication par ingestion sans qu'aucune prise en charge ne soit actuellement consensuelle parmi les professionnels de santé concernés. Certains proposent l'EDH systématique, d'autres, l'abstention de tout examen complémentaire ou de toute thérapeutique. Ces prises en charge hétérogènes n'ont jamais fait l'objet d'une évaluation dans notre pays.

L'intérêt de ce travail est donc de répondre aux principales questions posées par les ingestions des PB chez l'enfant, et de proposer une prise en charge homogène et complète.

## 2. Quand suspecter l'ingestion d'une pile bouton chez l'enfant ?

### 2.1. Cas d'ingestion devant témoin

Lorsqu'une ingestion de PB a eu lieu devant témoin, la question de l'ingestion suspectée ne se pose pas. La seule question que l'on peut éventuellement se poser est le trajet de la pile : œsophagien ou bronchique. L'inhalation d'une PB est hors propos de ce travail, mais le syndrome de pénétration<sup>6</sup> doit être éliminé d'emblée, même si c'est une occurrence rare et si les tableaux cliniques sont différents.

D'autre part, un enfant trouvé à proximité d'un objet contenant une PB ou d'un emballage déjà ouvert doit attirer l'attention sur ce risque. Le doute sur une ingestion doit être considéré comme une ingestion potentielle jusqu'à preuve du contraire. Cependant, l'interrogatoire d'un enfant de plus de 5 ans, capable d'avouer l'ingestion est un élément intéressant à obtenir.

De nombreuses publications s'accordent pour dire que les enfants âgés  $\leq 5$  ans sont les plus concernés (avec un pic pour les enfants de 2 ans) bien que des enfants plus âgés puissent l'être également (17)(18). Cependant, dans l'étude de Pugmire et al., les PB étaient ingérées à tous les âges (jusqu'à 18 ans dans cette étude) (19). Beaucoup d'autres auteurs indiquent que l'âge critique est au moins jusqu'à 5 ans (*a fortiori* moins de 1 an). Cependant, les enfants de 6 à 12 ans peuvent faire l'objet de complications graves, quoique plus rares (1).

Les enfants concernés sont plutôt des petits garçons (20) comme souvent dans les intoxications du jeune enfant (10).

Les enfants sont le plus souvent pauci-symptomatiques au moment de l'ingestion. Lorsque les symptômes ont été fugaces, ils peuvent passer inaperçus, et l'enfant est alors considéré à tort comme asymptomatique, d'où l'intérêt d'une anamnèse précise.

Les signes plus graves apparaissent généralement de manière retardée si la pile est œsophagienne et non extraite rapidement.

Les signes précoce généralement observés sont :

- dysphagie aux solides (21)(17)(22)(20) ;
- douleur à la déglutition ;
- refus alimentaire (22)(20) ;
- hypersialorrhée (23)(22) ;
- vomissements (23)(20).

La survenue de ces symptômes est un élément de gravité qu'il faut prendre en compte rapidement. Les douleurs et atteintes pharyngées sont rarement présentes, parce que les piles ne s'enclavent qu'exceptionnellement au niveau pharyngé.

---

<sup>6</sup> Obstruction aiguë des voies aériennes au niveau du larynx, de la trachée ou d'une bronche principale, à début brutal, dans les secondes qui suivent la pénétration du corps étranger dans les voies aériennes.

Par ailleurs, il faut tenir compte des antécédents de l'enfant, et notamment ceux ayant une déficience intellectuelle, ou bien porteurs d'un trouble du spectre autistique ; en effet, les symptômes seront difficiles à faire décrire par l'enfant et l'interrogatoire peu contributif. De même, l'enfant de moins de 1 an exprime difficilement la douleur.

## 2.2. Les PB ingérées sans témoin

Très différente est la situation de l'ingestion d'une PB sans témoin. On estime que 40 % des ingestions de corps étrangers (PB, jouets, pièces...) ne sont pas observées par l'entourage (6).

Comme dit précédemment, les signes cliniques sont en rapport avec le mécanisme d'action des PB. Les lésions engendrées par une pile œsophagienne sont d'autant plus graves que le temps de contact a été long. Les symptômes observés apparaissent souvent tardivement. Et ils peuvent différer de ceux observés lorsque la PB a été ingérée devant témoin. Dans ce cas, en raison du délai entre l'ingestion et le diagnostic, l'urgence est méconnue, et la prise en charge ne peut être que tardive. Elle est donc, de fait, différente de la prise en charge effectuée lorsqu'un témoin était présent. L'enfant peut présenter d'emblée des signes de gravité (hématémèse, maelena...).

Ainsi, les symptômes observés peuvent être :

- Digestifs
  - dysphagie aux solides (21)(17)(22)(20) ;
  - douleur à la déglutition ;
  - refus alimentaire (22)(20) ;
  - hypersialorrhée (23)(22) ;
  - vomissements (23)(20) ;
  - douleurs abdominales (23) ;
  - hémorragie digestive (hématémèse) (23), maelena et/ou rectorragie (24) le plus souvent responsable des décès (19)(20).
- Respiratoires
  - douleur thoracique (17) ;
  - signes respiratoires isolés ou associés à la dysphagie, pouvant mimer un croup (21)(22) ;
  - toux (23)(20) ;
  - dyspnée ;
  - bronchospasme (25).
- ORL
  - dysphonie (4)(20) ;
  - stridor (26)(25).
- Autres :
  - Abcès du cou (27)
  - Douleur cervicale
  - Torticolis, raideur, hypersensibilité en regard des vertèbres cervicales (28)
  - Fièvre (4)(29)

L'association de trois des signes suivants correspond à un syndrome œsophagien assez caractéristique de l'ingestion d'une PB avec enclavement dans l'œsophage (30) : dysphagie ou déglutition douloreuse, hypersialorrhée, douleur thoracique. Ce syndrome peut être spontanément résolutif, ou au contraire être prolongé. Il est à noter que ce syndrome peut aussi s'observer lorsque la PB est ingérée devant témoin.

Dans ce contexte, les signes qui doivent alerter sont essentiellement les signes respiratoires, certains signes digestifs (dysphagie aux solides [31], hémorragies digestives) et la douleur thoracique. Les autres signes digestifs ne sont pas spécifiques. Concernant la douleur, elle est probablement présente, mais de courte durée au moment de l'ingestion et passe inaperçue lorsqu'il n'y a pas de témoin. Elle réapparaît tardivement, car la sensibilité végétative réagit à la distension.

Parmi tous les symptômes précédemment cités, aucun n'est spécifique d'où la complexité du diagnostic lorsque l'ingestion s'est produite sans témoin, notamment en raison des pathologies infectieuses fréquentes chez les enfants (otites, angines, infections urinaires, gastroentérites). Mais ils doivent alerter surtout s'ils sont inexpliqués par ailleurs, notamment si l'enfant est âgé  $\leq$  5 ans. Ceci est d'autant plus difficile que l'enfant peut être asymptomatique, du moins dans les premières heures (4). Ainsi, 50 % des cas graves surviennent lorsque la pile est ingérée sans aucun témoin (32).

D'autre part, les symptômes peuvent apparaître alors même que la pile a été expulsée dans les selles, et donc étant non visible sur l'imagerie. Le caractère soudain de ces signes est également évocateur de l'ingestion d'une PB (33).

Une pile œsophagienne est à redouter puisque c'est l'enclavement qui est responsable de la plupart des complications. Dans l'étude de Rios et al., 25 enfants avaient une pile œsophagienne et 54 % étaient asymptomatiques (34). Selon Anand et al., la plupart des enfants sont asymptomatiques lorsque la pile n'est pas œsophagienne. Ils sont parfois très peu symptomatiques quand elle l'est (20). Bolton et al., dans leur revue de la littérature, indiquent néanmoins que l'enfant est plus volontiers symptomatique en cas de pile œsophagienne (8). Ainsi, l'absence de symptôme n'est pas un critère permettant d'éliminer une pile œsophagienne.

Là encore, il faut tenir compte des antécédents de l'enfant (déficience intellectuelle...), et de leur capacité éventuelle d'ingérer plusieurs piles sans manifester de douleur.

Le diagnostic peut être fait au stade des complications. Ainsi, la découverte fortuite de l'une de ces pathologies doit faire évoquer le diagnostic :

- perforation du diverticule de Meckel (35) ;
- perforation œsophagienne (12) ;
- fistule œso-aortique, œso-sous-clavière droite, œso-thyrodienne (12)(24) ;
- fistule œso-trachéale (36) ;
- occlusion intestinale ;
- paralysie des cordes vocales (26) (37) ;
- sténoses œsophagiennes décalées dans le temps (12)(22) ;
- spondylodiscite (38)(28) ;
- pneumomédiastin (20).

Les examens complémentaires font l'objet d'une autre question ; néanmoins, la découverte d'une image en double halo sur le cliché de face, et un aspect de décrocher sur le cliché de profil à la radiographie thoracique et abdominale signe le diagnostic (22)(4) (voir question 5).

Tableau récapitulatif des signes et complications observés en fonction du contexte de l'ingestion

	<b>Ingestion devant témoin</b>	<b>Ingestion sans témoin</b>
<b>Signes précoces</b>	<p>Syndrome œsophagien :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dysphagie</li> <li>- + Hypersialorrhée</li> <li>- + Douleur thoracique</li> </ul> <p>Refus alimentaire</p> <p>Vomissements</p>	Passés inaperçus ou ne sont pas mis en lien avec une ingestion de PB
<b>Signes retardés</b>	<p>Non observés si la prise en charge est rapide.</p>	<p><b>Signes digestifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signes précoces persistants</li> <li>- Douleurs abdominales</li> <li>- Hémorragie digestive</li> </ul> <p><b>Signes ORL :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dysphonie</li> <li>- Stridor</li> </ul> <p><b>Signes respiratoires :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toux</li> <li>- Dyspnée</li> <li>- Bronchospasme</li> </ul> <p>Autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Douleur cervicale</li> <li>- Abcès du cou</li> <li>- Torticolis, raideur</li> <li>- Fièvre</li> </ul>
<b>Complications</b>	<p>Non observées si la prise en charge est rapide</p>	<p><b>Digestives</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perforation du diverticule de Meckel</li> <li>- Perforation œsophagiennes</li> <li>- Sténoses œsophagiennes</li> <li>- Occlusion intestinale</li> </ul> <p><b>Vasculaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fistule œso-vasculaire</li> </ul> <p><b>ORL :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fistule œso-trachéale</li> <li>- Paralysie des cordes vocales</li> </ul> <p><b>Autres :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spondylodiscite</li> <li>- Pneumomédiastin</li> </ul>

## **Synthèse :**

Le doute sur l'ingestion d'une PB doit être considéré comme une ingestion potentielle et être prise en charge comme telle.

L'absence de symptôme n'est pas un critère suffisant pour éliminer le diagnostic.

Les signes cliniques lorsqu'ils existent sont peu spécifiques, notamment en raison des pathologies infectieuses fréquentes chez les enfants (otites, angines, infections urinaires, gastroentérites) et très diverses.

La survenue de signes digestifs, ORL ou respiratoires doit faire évoquer une possible ingestion de PB surtout s'ils sont inexpliqués.

L'association de trois des signes suivants correspond à un syndrome œsophagien assez caractéristique de l'ingestion d'une PB avec enclavement dans l'œsophage : dysphagie ou déglutition douloureuse, hypersialorrhée, douleur thoracique.

La plupart des cas graves surviennent lorsque la pile est ingérée sans témoin, en raison du retard de diagnostic et donc d'un plus grand délai de prise en charge. Le diagnostic est souvent posé au stade des complications.

Les enfants les plus à risque sont ceux âgés  $\leq$  5 ans, *a fortiori* ceux âgés  $< 1$  an.

Il est recommandé de considérer comme ingestion potentielle, toute suspicion d'ingestion de PB par un enfant (AE).

Il est recommandé d'évoquer, parmi les hypothèses diagnostiques, l'ingestion d'une PB lors de la survenue chez un enfant, surtout s'il est âgé  $\leq$  5 ans, de signes digestifs, ORL ou respiratoires inexpliqués par ailleurs (AE).

En cas de suspicion d'ingestion, ou d'ingestion avérée, il est toujours recommandé d'évoquer une pile œsophagienne jusqu'à preuve du contraire (AE).

### 3. Quelle est la prise en charge adaptée en fonction du risque ?

Le diamètre de la PB est un facteur incontournable dont il faut tenir compte pour la prise en charge des enfants ayant ingéré une PB ; ce diamètre peut être :

- connu par l'inscription qui figure sur le pôle positif d'une PB similaire, par exemple CR 2032 (voir question 1) ;
- connu plus approximativement à partir de la mesure de la logette dans laquelle s'insérait la PB ;
- évalué (souvent par excès) à partir de la mesure de la PB sur la radiographie thoracique (39).

#### 3.1. Prise en charge médicale

Le risque peut être appréhendé en fonction de ce que l'on sait des études expérimentales chez les animaux lorsque ces études existent. Ainsi Takuma et al. ont étudié, chez le lapin, la survenue de lésions œsophagiennes, mais aussi de lésions des tissus adjacents. Ils ont placé une PB de 3V sur des œsophages de lapin pendant 9 h. Les lésions œsophagiennes en regard de la pile ainsi que celles des tissus adjacents étaient plus importantes du côté du pôle négatif pour les raisons déjà expliquées dans le paragraphe introductif de l'argumentaire (voir question 1). Ainsi la position de la pile est importante pour la gestion du risque attendu (40)(34).

D'autre part, Tanaka et al. se sont intéressés au délai de survenue des lésions œsophagiennes chez le chien. Ils ont placé une pile de 20 mm et de 3V (CR2032) sur des œsophages de chien. Au bout de 15 min, on observait déjà des lésions de la lamina propria aux couches internes de la musculeuse. Au bout de 30 min, l'épithélium œsophagien avait complètement disparu. Enfin, plus le temps de contact était long et plus les lésions étaient étendues (14). Cependant, cette étude s'est déroulée sur des pièces anatomiques (œsophage de chien), et donc, dans des conditions non physiologiques. Elle peut déformer la réalité (absence de péristaltisme...) et surestimer les lésions.

Au vu de ces études expérimentales animales, lorsque la pile est œsophagienne, l'extraction endoscopique est une urgence pour éviter une atteinte profonde et sévère de la muqueuse œsophagienne.

Ceci est confirmé chez l'homme. En effet, beaucoup d'auteurs s'accordent à dire que les lésions œsophagiennes chez l'enfant apparaissent dans les 2 h suivant l'ingestion et donc que le risque est plus important dès que l'on dépasse 2 h entre l'ingestion et l'extraction endoscopique d'une pile œsophagienne (42)(20), diagnostic souvent fait lors de la radiographie (voir questions 4, 5, 6). C'est pourquoi en 2010, Kimball et al. à partir d'une étude de dix cas avec pile œsophagienne ont proposé une endoscopie digestive haute (EDH) dès l'admission (43) de même que les autres auteurs ayant proposé ultérieurement d'autres algorithmes (1)(24)(22)(44)(45).

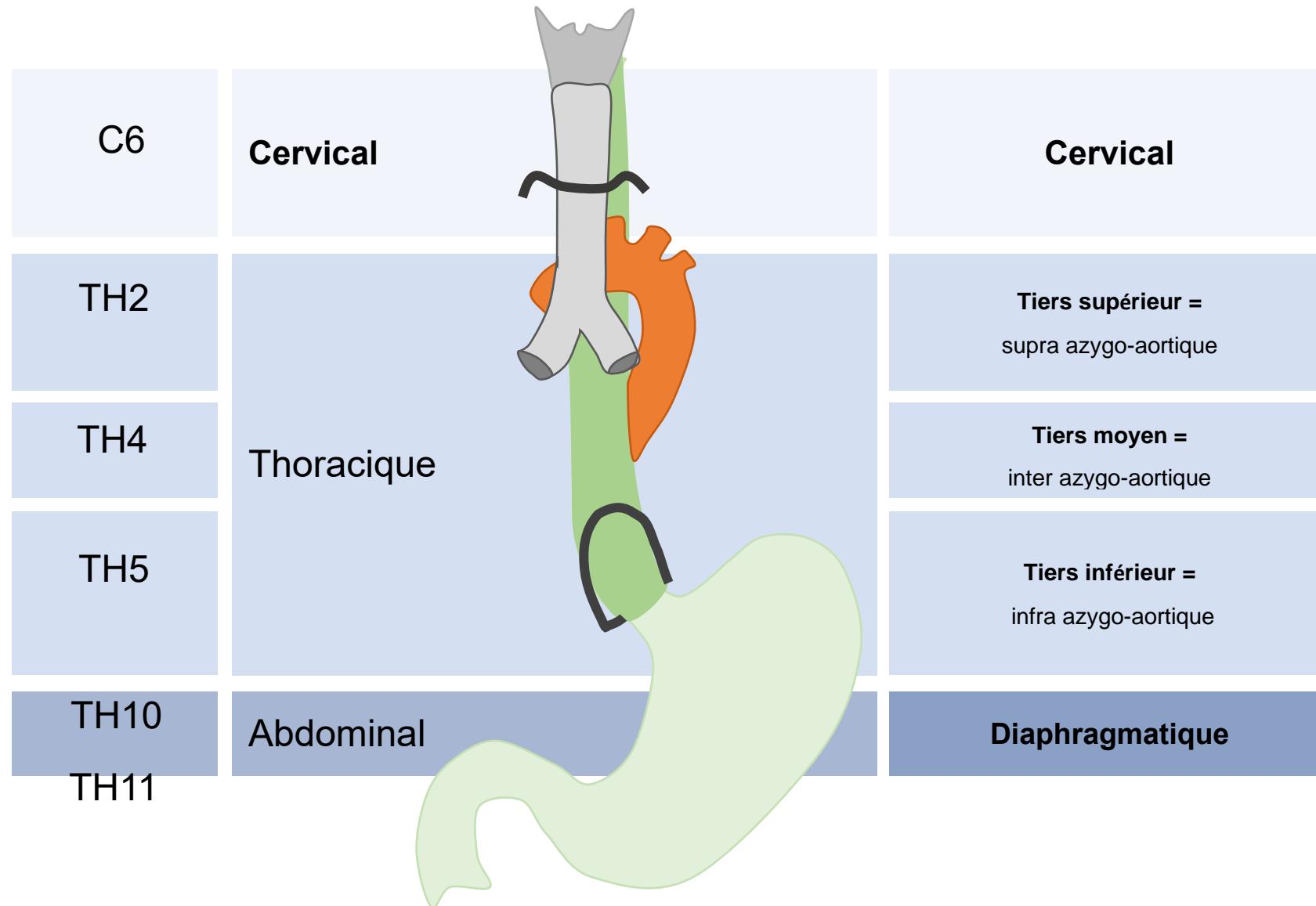
En somme, le risque le plus important est l'enclavement de la pile dans l'œsophage, même temporaire, et par voie de conséquence les complications de cette localisation : les lésions continuent à évoluer de proche en proche malgré l'extraction de la pile et peuvent être responsables de fistules œso-vasculaires mais aussi de fistules œso-trachéales. Quelles que soient leurs localisations dans l'œsophage (tiers supérieur, tiers moyen, tiers inférieur), ces lésions vasculaires peuvent être observées (aorte, sous-clavière, thyroïde). Brumbaugh et al. dans leur série rétrospective de dix décès observent que l'un d'eux est dû à une fistule entre l'œsophage et l'artère sous-clavière et l'autre entre l'œsophage et l'artère thyroïdienne. De même, dans l'étude de Litovitz et al., une grande majorité des décès est liée à des lésions vasculaires (1). Ces fistules œso-vasculaires peuvent être responsables de décès,

jusqu'à plusieurs semaines après l'extraction de la PB. En effet, malgré l'ablation de la PB, les lésions œsophagiennes continuent à évoluer (32)(22). Ceci en fait toute la gravité.

Les lésions liées à une pile œsophagienne peuvent aussi être responsables de fistule œso-trachéale. Les rapports anatomiques de cette région en sont l'explication (voir également l'annexe 10).

Figure 4 : Schéma anatomique de la région cervico-médiastantinale

Pr E. Blondiaux



Comme précédemment indiqué, les piles œsophagiennes au lithium et/ou de grand diamètre sont les plus à risque chez l'enfant (22). Le comité endoscopique du North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (NASPGHAN) indique que les enfants les plus à risque sont ceux âgés < 5 ans qui ont ingéré une PB dont le diamètre est  $\geq 20$  mm (46). Mais Litovitz et al., dans leur algorithme de prise en charge, prennent en compte les PB dès que leur diamètre est supérieur à 12 mm ou plus (1). Tous les diamètres de piles peuvent être responsables de complications, mais ceux de plus de 20 mm sont ceux qui présentent le plus gros risque (5).

D'autre part, dans la littérature, plusieurs auteurs ont ainsi proposé une stratification du risque :

### **Patients à haut risque**

Pour Hoagland et al. (47), les patients à haut-risque sont ceux :

- qui ont moins de 5 ans ;
- dont la PB a un diamètre  $\geq 20$  mm, enclavement au niveau de l'arc aortique, pôle négatif (anode) orienté de façon postérieure, et/ou saignement survenu auparavant (47). Comme Hoagland et al., plusieurs autres auteurs insistent sur le risque d'un saignement sentinelle, i.e. une hématémèse de petite abondance, un maelena ou une rectorragie. C'est le signe avant-coureur d'une hémorragie cataclysmique (48). Brumbaugh et al. ont présenté une série de 13 patients décédés, dont sept ont présenté une hématémèse de faible abondance dans les heures qui ont précédé (24).

Rios et al. et Leinwand et al. sont encore plus précis (34)(32). Les patients à haut risque sont :

- les enfant de moins de 4 ans ;
- ingestion de 2 PB ou plus ;
- PB de diamètre  $\geq 20$  mm ;
- PB gastrique depuis plus de 48 h ;
- PB contenant du lithium ;
- co-ingestion d'aimants ;
- temps de présence dans l'estomac inconnu ;
- enfant symptomatique.

### **Patients à risque intermédiaire**

Pour Hoagland et al., ce sont ceux qui ont une pile œsophagienne (dont l'enclavement n'est pas au niveau de l'arc aortique et le pôle négatif n'est pas orienté de façon postérieure), intragastrique symptomatique et/ou pour lesquels aucun saignement n'est survenu auparavant (47).

### **Patients à faible risque**

Toujours pour Hoagland et al., enfant asymptomatique avec PB  $\leq 20$  mm dans l'estomac et enfant de plus de 5 ans sans antécédent de pathologie œsophagienne (47).

Pour autant, si la définition de patient à haut risque est admise par plusieurs auteurs, les risques intermédiaire et faible ne se retrouvent que dans la publication de Hoagland et al., même si les nombreux algorithmes de prise en charge induisent implicitement l'existence de ces niveaux de risque faible et intermédiaire.

Par ailleurs, cette définition de patient à risque intermédiaire de Hoagland et al. mérite quelques commentaires : le pôle négatif peut entraîner des lésions vasculaires artérielles même lorsqu'il est situé contre la face antérieure de l'œsophage (artère thyroïdienne, *arteria lusoria*...).

Les experts considèrent également que les enfants ayant une déficience intellectuelle doivent être considérés à haut risque, car ils ne sont pas toujours en mesure d'indiquer qu'ils ont avalé une PB ni d'exprimer certains signes cliniques.

Il faut tenir compte des antécédents médicaux de l'enfant et pas seulement ceux en rapport avec un trouble du comportement. Ainsi, un enfant qui a déjà bénéficié d'une chirurgie digestive (atrézie de l'œsophage, maladie de Hirschsprung opérée), qui est porteur d'une maladie digestive sténosante (par exemple une œsophagite à éosinophile), présente des risques plus importants de pile œsophagiennes, ou intestinales (bloquée au niveau d'un segment de l'intestin) même si c'est une occurrence plus rare.

Les co-ingestions de PB et d'aimants sont exclues de ce travail. Néanmoins dans la littérature, ce sont en effet des cas à haut risque en raison de l'augmentation potentielle du diamètre du corps étranger ainsi formé lorsque l'ingestion est concomitante. D'autre part, la muqueuse digestive peut se trouver piégée entre la PB et l'aimant, générant à la fois une ischémie mécanique et une brûlure chimique liée à la pile. Enfin, lorsqu'il y a une ingestion de plusieurs aimants, cela nécessite qu'ils soient extraits en urgence avant leur passage dans l'intestin (6).

Cependant, dans tous les cas, le risque peut aussi être appréhendé avec un interrogatoire précis et détaillé des conditions de survenue de l'accident (taille de la pile, heure de l'ingestion, présence ou non de symptôme) si l'ingestion s'est passée devant témoin (33). S'il n'y a pas de témoin, c'est la situation la plus grave, car elle peut être responsable de décès. En effet, la prise en charge de l'enfant est généralement tardive, et ce, devant l'apparition de signes non spécifiques (voir question 2).

Pour diminuer le risque de lésion grave, l'administration de miel ou de sucralfate au moment de l'ingestion de la PB, a été préconisée par Anfang et al. (seule étude publiée sur le sujet) et reprise par le NBIH (National Battery Ingestion Hotline) ainsi que par le guideline de 2020 de Oliva et al. (33). Cette recommandation est très controversée (49) ; en effet, l'étude a été réalisée sur des œsophages de porcs décédés (18 porcs) et sur des porcs vivants et anesthésiés (neuf porcs) ce qui ne reproduit pas les conditions physiologiques de l'homme (50)(51). L'étude a comparé la gravité des lésions induites par une PB mise au contact de la muqueuse, après traitement à l'eau salée, ou avec du sucralfate, ou avec du miel, *in vitro* et *in vivo* chez le porc. Le miel est un aliment visqueux et un acide faible que l'on trouve facilement dans les foyers. En raison de sa viscosité, il fournirait une protection supplémentaire de la muqueuse en agissant comme une barrière physique. Le sucralfate en suspension est également un acide faible, qui se réticule en milieu acide pour former une pâte tapissant ainsi la muqueuse en particulier au niveau du pôle positif. Il agirait comme une barrière diminuant la conduction électrique. Selon les auteurs, il n'y a pas de contre-indication à son administration en cas de symptôme.

Cette administration, que ce soit de miel ou de sucralfate, ne doit pas être proposée aux enfants qui ne peuvent pas avaler leur salive, qui ont une douleur thoracique ou une fièvre élevée. L'administration de miel ou de sucralfate ne complique pas la réalisation de l'EDHni de l'anesthésie générale, car ces enfants sont toujours considérés comme des enfants « à estomac plein ». Il ne semble pas qu'il y ait de risque majeur d'inhalation avec le miel. Cette administration n'est pas une alternative au reste de la prise en charge (radiographie en urgence), mais un traitement complémentaire facile à mettre en œuvre avant la prise en charge hospitalière. Bien entendu, elle ne concerne que les enfants ayant ingéré une PB devant témoin.

L'administration de miel ou de sucralfate ne doit pas être proposée :

- si la prise en charge de l'enfant est tardive (supérieure à 12 h). En effet, Soto et al., à partir d'une série de 290 cas graves ou décès, ont bien montré que les perforations survenaient généralement après la 12<sup>e</sup> heure (52) ;
- si l'enfant a une hypersialorrhée et qu'il ne peut déglutir sa salive ;

- si l'enfant a une forte suspicion clinique de perforation, de médiastinite, de sepsis ;
- s'il est âgé < 1 an (risque de botulisme pour le miel, mais sucralfate possible) ;
- si l'enfant est allergique au miel ou au sucralfate (49).

Labadie et al. avaient fait remarquer le manque de preuves scientifiques venant appuyer ces recommandations (50). La dernière publication de l'ESPGHAN insiste aussi sur le fait que les études sur ce sujet manquent et que cette attitude thérapeutique ne repose que sur une étude animale de faible effectif (53).

Cependant, malgré ces niveaux de preuve minimalistes, et dans la mesure où des études humaines en pédiatrie seront toujours manquantes sur ce sujet, l'administration de miel à domicile (excepté pour l'enfant âgé < 1 an) et de sucralfate à l'hôpital pour des enfants peu ou pas symptomatiques et qui l'acceptent ne peut être qu'un choix laissé à l'appréciation du médecin prenant en charge l'enfant. Si l'indication de l'administration de miel a été retenue, celle-ci doit donc être démarrée le plus vite possible (et avant 12 h, voir *supra*). La quantité de miel est empiriquement de 10 ml toutes les 10 min sans dépasser six prises (60 ml), à commencer le plus tôt possible après l'ingestion de la PB jusqu'à l'arrivée dans le service des urgences ou du sucralfate (sachet de 1 g dans 10 ml), un sachet par prise sans dépasser trois prises pourra être donné à l'enfant. S'agissant du sucralfate, Alfang et al. ne précisent pas clairement le délai entre chaque prise, mais ils semblent sous-entendre que le délai est le même que pour le miel (10 min) (49). Cependant, si les parents n'ont ni miel ni sucralfate, il serait préjudiciable à la prise en charge d'adresser les parents à la pharmacie la plus proche pour achat de sucralfate, en raison d'une perte de temps.

D'autre part, quel que soit le risque, les vomissements provoqués ne sont jamais recommandés dans la littérature étudiée.

La prise en charge essentielle en cas de situation à risque est de déterminer si la pile est œsophagienne ou non, par la réalisation d'une radiographie thoracique (RT), qui est donc toujours indiquée (voir question 4). Elle permet de poser l'indication d'une extraction endoscopique de la PB en urgence en cas de pile œsophagienne (voir question 6). De ce fait, la prise en charge médicale tient compte également des modalités de transport préhospitalier, quelle que soit la situation. Les modalités de ces transports sont détaillées question 4.

Enfin, en Australie, Cairns et al. recommandent que les centres anti-poison (CAP) soient le premier point d'information sur le sujet, car ils permettent un délai de prise en charge bien meilleur (54).

En France, les CAP régionaux, du fait de la transversalité de leurs activités, ont la connaissance de ces cas d'ingestion de PB, même s'il n'y a pas d'exhaustivité. En effet, ils sont appelés par des praticiens de différentes spécialités (ORL, gastroentérologues, pédiatres, médecins généralistes...), mais aussi par les parents pour des conseils sur la prise en charge de leur enfant. Le CAP régional est donc un partenaire essentiel qui contribue à la prise en charge pluridisciplinaire de l'enfant.

## 3.2. Information et prévention

Il convient de faire une information avec les moyens de communication les plus pertinents à destination :

- des professionnels de santé ;
- du grand public, car beaucoup de parents pensent que la pile va s'éliminer seule sans besoin d'intervention médicale. Meyer et al. suggèrent que cette information puisse être faite lors des visites systématiques chez le pédiatre (39) ;
- des assistantes maternelles ;

- d'autres professionnels de la petite enfance et notamment les enseignants.

Dans cet objectif, il faut promouvoir l'édition et la diffusion large de livrets d'information.

Il convient également de répéter ces informations régulièrement pour que cette sensibilisation soit pérenne. Les associations de parents et d'usagers peuvent également œuvrer dans ce sens.

### **Synthèse :**

Toutes les piles, quel que soit leur diamètre, peuvent être responsables de complications. Pour autant, les situations les plus à risque sont celles où :

- les enfants ayant une déficience intellectuelle ou des antécédents digestifs notamment sténosants ;
- les ingestions de PB sans témoin ;
- les enfants sont âgés  $\leq 5$  ans ;
- les PB de diamètre  $\geq 15$  mm ;
- la prise en charge après la deuxième heure ;
- l'existence d'un saignement sentinelle et/ou actif.

Néanmoins, toute ingestion de pile, quel que soit son diamètre, doit être considérée comme une urgence et doit conduire à la réalisation d'une RT à but diagnostique, et à la réalisation, si besoin, d'une endoscopie digestive haute (EDH) à but thérapeutique (voir questions 4, 5 et 6).

L'administration de miel ou de sucralfate n'a pas fait la preuve de son efficacité, et ne peut être que laissée à l'appréciation du médecin prenant en charge l'enfant, et en respectant les contre-indications.

Les CAP régionaux sont des partenaires essentiels et contribuent à la prise en charge pluridisciplinaire de l'enfant.

L'information est essentielle : elle doit concerner le public, tous les professionnels en contact avec les jeunes enfants ainsi que les professionnels de santé.

Dans la littérature, il n'y pas de consensus sur le diamètre de la PB le plus à risque (12 mm pour certains auteurs, 15 mm pour d'autres voire 20 mm), et pour être protecteur, le diamètre  $\geq 15$  mm a été considéré comme le diamètre à risque par les experts.

Toute ingestion de pile est à risque, mais il est recommandé de considérer que les enfants les plus à risque sont ceux d'âge  $\leq 5$  ans et ayant ingéré une PB d'un diamètre  $> 15$  mm (AE).

Pour toute suspicion d'une ingestion de PB, il est recommandé de prendre en charge les enfants, si possible dans un délai de 2 h dans un but diagnostique (imagerie) et thérapeutique (endoscopie digestive haute) (voir question 4) (C).

En cas de pile œsophagienne, il est recommandé que la prise en charge thérapeutique (endoscopie digestive haute) soit effectuée sans délai, le risque de complications graves étant majoré au-delà de 2 h (voir question 5) (C).



## **4. Doit-on adresser systématiquement à un service d'urgence un enfant en cas de suspicion d'ingestion ?**

### **4.1. Prise en charge à l'appel**

La décision de faire admettre, dans un service d'urgence, un enfant suspecté d'avoir ingéré une PB, est prise au premier contact avec un médecin : médecin généraliste, pédiatre, médecin de PMI, médecin des urgences, médecin du SAMU, médecin du CAP. Au-delà de l'évaluation clinique, l'objectif de cette hospitalisation est la réalisation rapide de la radiographie thoracique (RT). Celle-ci n'est pas remise en cause dans la littérature internationale (5)(22)(55)(42)(30)(32). Cependant, certains auteurs ne recommandent pas la réalisation d'une RT pour l'enfant d'âge > 5 ans et pour une PB de diamètre ≤ 12 mm (voir 5.4.) (51).

Certains auteurs n'évoquent pas le sujet de l'admission dans un service d'urgence, mais tous les auteurs recommandent l'extraction en urgence d'une pile œsophagienne, ce qui implicitement suppose qu'une RT de localisation a été réalisée dans un service d'urgence.

Les experts se positionnent sur la nécessité pour tout enfant suspect d'avoir ingéré une PB de se rendre systématiquement dans un service d'urgence.

Se pose alors la question de la procédure à mettre en œuvre : médecin prenant en charge l'enfant, modalités de transfert de l'enfant vers la structure de soins adaptée, voire de transfert dans un autre hôpital que celui initialement choisi.

### **4.2. Destination**

Dans la littérature internationale, la structure de soins vers laquelle l'enfant doit être dirigé n'est pas précisée. Le lieu de prise en charge initiale dépend évidemment des organisations des secours propres à chaque pays. Ceci implique qu'en France, des procédures intra-hospitalières et inter-hospitalières doivent être formalisées afin de proposer à ces enfants, une prise en charge optimale et adaptée (voir question 11).

En France, le lieu de prise en charge de l'enfant doit être idéalement une structure de soins ayant la possibilité de réaliser une EDH. Mais ce type d'établissement n'est pas disponible partout sur le territoire. C'est pourquoi, dans ce cas de figure, l'évaluation initiale dans un hôpital de proximité, capable de réaliser une RT en urgence se conçoit, sauf s'il existe des signes de gravité.

Le lieu de destination est le plus souvent déterminé par le médecin régulateur du SAMU, voire, parfois, par le médecin traitant. Lorsque le médecin du CAP<sup>7</sup> est appelé en premier, et que l'enfant ne présente pas de signes cliniques de gravité, ou s'il est asymptomatique, il peut décider de faire admettre d'emblée l'enfant à l'hôpital de proximité.

---

<sup>7</sup> Pour rappel, les CAP ont, entre autres, une mission d'aide médicale urgente (CSP L.6141-4 et D.6141-38 : « mission de télémédecine spécialisée en toxicologie médicale pratiquée dans le cadre de l'aide médicale urgente »).

Si l'enfant se trouve à équidistance entre un hôpital centre expert<sup>8</sup> et l'hôpital de proximité, et qu'il est symptomatique, et/ou qu'il présente des signes de gravité, il est préférable d'adresser l'enfant d'emblée dans l'hôpital centre expert, voire super – expert<sup>9</sup>.

Quel que soit l'établissement d'accueil, les infirmier(e)s organisateur(-trice) de l'accueil et leur médecin référent doivent être prévenus de l'arrivée du patient et de l'urgence à réaliser le diagnostic et/ou l'extraction d'une éventuelle pile œsophagienne (décret n° 87-1005 du 16 décembre 1987 relatif aux missions et à l'organisation des unités participant au Service d'aide médicale urgente appelées SAMU)

Si l'enfant nécessite d'emblée l'admission dans un hôpital centre expert, il est préférable qu'elle se fasse directement dans le service concerné, surtout dans le cas d'une pile œsophagienne. Il est aussi préférable que l'anesthésiste susceptible de prendre en charge l'enfant soit prévenu.

### 4.3. Modalités d'acheminement

Dans la littérature internationale, les modalités de l'acheminement de l'enfant vers un hôpital ne sont pas détaillées.

Le rôle du médecin du SAMU est d'organiser le transport le plus adapté, notamment en fonction de la gravité. Il peut prendre également l'avis du CAP qui apportera son expertise. Le choix du moyen de transport (*vide infra*) pour le transfert de l'enfant dans une structure de soin ayant la possibilité d'effectuer une EDH est à évaluer en fonction de la situation anamnestique et clinique (âge de l'enfant, PB ingérée sans témoin, diamètre de la pile, durée d'enclavement inconnu, enfant symptomatique, saignement sentinelle...). Le moyen de transport le plus rapide possible est à privilégier et doit être adapté au lieu de l'exposition (éloignement de l'enfant par rapport à une structure de soin).

En conséquence, les médecins et en particulier ceux des SAMU doivent être sensibilisés à la problématique de l'ingestion d'une PB chez un enfant, le doute devant toujours bénéficier à l'enfant. Les assistants de régulation médicale doivent aussi être prévenus de la nécessaire orientation de l'appel vers le médecin régulateur du SAMU.

Actuellement en France, les moyens à disposition sont les suivants :

- véhicule personnel de l'entourage de l'enfant : il faut s'assurer du niveau de compréhension des parents et des conditions médico-sociales ;
- une ambulance privée peut aussi être envoyée sous réserve de sa rapidité à prendre en charge l'enfant ;
- des interventions des sapeurs-pompiers, dont ce n'est pas la mission première, peuvent être déclenchées en cas de carence, compte tenu de l'urgence au diagnostic ;
- une structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR).

Lors du primo-appel, une fois le moyen de transport choisi, et en l'absence de symptômes, a fortiori de signes de gravité (douleur thoracique et/ou digestive, dont le saignement sentinelle), il faut transporter l'enfant en position assise à l'hôpital de proximité pour la première évaluation.

D'autre part, dans les grandes villes où la circulation est dense, et pour des questions de délai de prise en charge, il est souhaitable de faire prendre en charge l'enfant par un transport professionnalisé.

---

<sup>8</sup> Un centre expert est un hôpital capable de réaliser en urgence et H24 une endoscopie digestive haute chez l'enfant.

<sup>9</sup> Un centre super – expert est un centre expert qui est capable de réaliser en urgence et H24 une intervention chirurgicale thoracique et vasculaire chez l'enfant.

## 4.4. Transferts extra-hospitaliers

Certaines situations nécessitent un transfert vers une autre structure de soin que celle initialement choisie (centre expert, voire super – expert) :

- enfant avec une pile œsophagienne, même asymptomatique ;
- enfant avec signes de gravité (signes de perforation, saignement sentinelle qui précède l'hémorragie, ou des signes respiratoires sévères...), qui doit être transféré avec les moyens d'une structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) dans un centre super – expert disposant d'un endoscopiste, d'un chirurgien vasculaire et d'un chirurgien thoracique.

Le service receveur doit également être prévenu.

À l'arrivée à l'hôpital, il faut évaluer le délai entre l'ingestion de la PB et la prise en charge hospitalière (32), car ce délai doit tenir compte également du temps de transport, d'où l'intérêt d'un transport rapide (30). En effet, le message fort est que l'ingestion d'une PB est une urgence diagnostique (RT – voir question 5) et thérapeutique (extraction le cas échéant [EDH – voir question 6]) :

L'extraction d'une pile œsophagienne en moins de 2 h est l'objectif à atteindre.

## 4.5. Organisation de filières locales et régionales

Toujours dans l'objectif d'un gain de temps, une procédure territoriale doit être rédigée au niveau de chaque SAMU permettant d'identifier la filière de soins adaptée et de faciliter l'organisation d'un transfert urgent.

De même, des procédures internes adaptées doivent être élaborées, en amont, au niveau de chaque établissement de santé, susceptibles d'accueillir un patient suspect d'ingestion d'une PB. Ceci est particulièrement important, lorsqu'un enfant présente un saignement et/ou une instabilité hémodynamique, pour lesquels la prise en charge doit être réalisée sans perte de temps (voir questions 11 et 13).

## 4.6. Informations aux parents

Dans tous les cas, le grand public doit être informé de la nécessité d'appeler le numéro urgences santé (n° 15) ou un CAP le plus rapidement possible en cas d'ingestion potentielle ou avérée et, suivre l'avis préconisé de se rendre dans un service d'urgences.

Les complications potentielles liées à l'ingestion d'une PB ainsi que les risques inhérents à la prise en charge doivent être clairement expliqués aux parents. De même, si l'enfant a la capacité de comprendre, les éléments de prise en charge doivent lui être expliqués également.

Les experts sont en accord avec la littérature internationale. Ils indiquent donc que la prise en charge hospitalière doit être systématique et en urgence pour que la RT soit réalisée, avec des modalités de transport adaptées à la situation et dans une structure de soin capable de prendre en charge l'enfant (hôpital de proximité, centre expert, ou centre super – expert).

### Synthèse :

En cas d'ingestion ou de suspicion d'ingestion de PB, la réalisation d'une RT est systématique et urgente

La prise en charge initiale dans un service d'urgence est recommandée, avec le moyen de transport préhospitalier adapté à la situation anamnestique et clinique.

L'infirmier(e) organisateur(-trice) de l'accueil hospitalier ainsi que le médecin référent doivent être prévenus par le médecin adressant l'enfant à l'hôpital, de la nécessité de réaliser immédiatement une RT.

En cas de découverte d'une PB œsophagienne dans un hôpital de proximité, si l'extraction de la PB ne peut être réalisée sur place, le choix du moyen de transport (SMUR, ambulance, autres) pour le transfert de l'enfant dans une structure de soin ayant la possibilité d'effectuer une endoscopie digestive haute ou centre expert, est à évaluer en fonction de la situation anamnestique et clinique par le médecin régulateur du SAMU, éventuellement en collaboration avec le CAP.

Il est recommandé d'adresser systématiquement sans délai dans un service d'urgence tout enfant suspect d'une ingestion de PB quelle que soit la taille de la PB et que l'ingestion soit supposée ou certaine (réalisation immédiate d'une radiographie thoracique) (AE).

Il est recommandé d'évaluer la nature du transport à mettre en œuvre en fonction de la situation clinique, pour un gain de temps, en concertation si besoin avec le médecin régulateur du SAMU (AE).

Il est recommandé au médecin adressant l'enfant à l'hôpital de prévenir le service des urgences en indiquant la nécessité d'une prise en charge prioritaire (y compris par l'infirmier(e) organisateur(-trice) de l'accueil). En cas de transfert secondaire vers une autre structure de soins, il est recommandé de prévenir également le service receveur (AE).

En cas de pile œsophagienne, il est recommandé d'orienter l'enfant sans délai, avec le moyen de transport le plus adapté dans un hôpital, prévenu au préalable, et capable d'extraire la PB (centre expert i.e. capable de réaliser sans délai et H24 une endoscopie digestive haute chez l'enfant) (AE).

Il est recommandé de considérer tout saignement digestif (même minime), une anémie aiguë ou une instabilité hémodynamique comme un signe précurseur de lésion vasculaire d'une extrême gravité, quel que soit le délai entre l'ingestion et la prise en charge. Dans ce cas, un transfert de l'enfant au moyen d'un SMUR, doit être effectué sans délai vers un centre spécialisé capable d'effectuer l'hémostase d'une lésion artérielle (centre super – expert i.e. capable de réaliser en urgence et H24 une intervention chirurgicale thoracique et vasculaire chez l'enfant) (AE).

En cas de signes respiratoires, si la présence d'une PB est en cause, il est recommandé d'orienter sans délai et avec un moyen SMUR, l'enfant dans un centre super – expert en mesure de prendre en charge une lésion oeso-trachéale (C).

Il est recommandé d'organiser une procédure au niveau de chaque SAMU pour identifier la filière de soins appropriée et faciliter l'organisation de transferts urgents. Des procédures internes adaptées doivent être rédigées au niveau de chaque établissement de santé susceptible d'accueillir des patients suspects d'ingestion de PB (AE).

# 5. Quand faut-il réaliser des radiographies chez les enfants suspects d'ingestion d'une pile bouton et dans quel délai ?

Cette question répond à la réalisation de la radiographie pour le diagnostic initial de corps étranger ingéré. Les indications du bilan d'imagerie utile au diagnostic des complications et pour le suivi des ingestions de PB sont évoquées dans la question 10.

La RT est l'élément clef du diagnostic. En effet, la radiographie conventionnelle est particulièrement adaptée pour évaluer la présence d'une PB, car les PB sont radio-opaques (56). Elle permet un diagnostic positif (présence d'un corps étranger radio-opaque), topographique (thorax, structures digestives, fosses nasales, oreilles), de nombre et morphologique (PB versus autre corps étranger).

## 5.1. Diagnostic positif et topographique de corps étranger ingéré

En cas de suspicion d'ingestion de corps étranger, une radiographie thoracique (RT) de face doit être réalisée y compris si le patient est asymptomatique (8). Si elle est anormale et montre un corps étranger radio-opaque en projection du thorax, une radiographie de thorax de profil est réalisée pour le diagnostic morphologique (nature du corps étranger ingéré : voir paragraphe 5.3.) et de nombre (recherche d'éventuels autres corps étrangers masqués par le plus antérieur en cas d'ingestion multiple : voir paragraphe 5.2.). Par ailleurs, l'étude de Pugmire et al. rapporte un autre intérêt du cliché de thorax de profil en montrant un rétrécissement trachéal et une augmentation des tissus mous en inter-trachéo-œsophagien et en prévertébral du fait d'un œdème des tissus mous à hauteur de la PB œsophagienne. Ces anomalies, identifiées par des radiologues expérimentés étaient généralement associées à des lésions de stade 3 à l'EDH (19).

Enfin, la RT permet également de localiser la pile en fonction de sa projection sur le rachis (25). Selon l'âge de l'enfant, la RT sera associée à une radiographie de l'abdomen incluant le pelvis.

Selon les habitudes locales, et du matériel à disposition, il est possible de faire une radiographie ou une scopie. Pour le reste du texte, et pour plus de clarté, le terme « radiographie » sera utilisé.

Si la PB n'est pas visualisée sur le cliché thoracique de face, il n'est pas utile de réaliser un cliché de thorax de profil. En revanche, il est nécessaire de vérifier que la pile n'est pas en position abdominale à l'aide d'un cliché de face d'abdomen sans préparation. Si la PB se trouve en projection abdominale, il est important pour le gastroentérologue et/ou l'endoscopiste de savoir si la PB est toujours dans l'estomac ou si elle a franchi le pylore. En effet, la pile peut se projeter dans la fosse iliaque gauche, alors qu'elle est toujours dans l'estomac. Inversement, elle peut se projeter sur la radiographie à hauteur de l'estomac alors qu'elle a franchi le pylore et qu'elle se situe dans les anses jéjunales. Pour préciser la localisation intragastrique ou post pylorique de la PB, il est possible de refaire la radiographie en position de Trendelenbourg avant l'endoscopie éventuelle d'extraction, car la PB peut remonter sous le diaphragme et cela signe sa présence dans l'estomac. En cas de doute, quelques coupes d'un scanner abdominal sans injection centrées sur la PB peuvent aider au diagnostic initial de localisation.

Si l'introduction de PB est certaine et qu'elle n'est visible ni sur la radiographie de thorax ni sur l'abdomen sans préparation, elle peut avoir été introduite dans d'autres orifices du pôle céphalique tels que la bouche, le nez, les oreilles et les yeux) (33) : un cliché de profil sur le cavum et le cou doit être réalisé.

Que ce soit dans la littérature internationale ou les avis des experts, la radiographie thoracique face +/- profil +/- radiographie de l'abdomen sans préparation reste l'examen de référence pour faire le diagnostic d'ingestion et pour localiser cette PB (57)(22)(51)(53)(33)(6).

## 5.2. Diagnostic de nombre de corps étrangers ingérés

Lorsqu'un corps étranger radio-opaque est identifié sur un cliché de radiographie (thoracique ou abdominale) de face, un cliché complémentaire de profil doit être réalisé à la recherche d'autres corps étrangers potentiellement masqués par le premier (58).

## 5.3. Diagnostic morphologique du corps étranger ingéré : identifier une pile bouton

### 5.3.1. Caractéristiques radiographiques d'une pile bouton

La radiographie permet le plus souvent de s'assurer qu'il s'agit bien d'une PB et non d'un autre corps étranger (pièce de monnaie par exemple). En effet, du fait de la différence de diamètre entre la cathode et l'anode, une PB présente un aspect en double contour sur la radiographie (21) quand elle est de face et un petit décroché quand elle est de profil.

L'intérêt pronostique de situer les pôles de la pile sur la radiographie est controversé, notamment d'identifier les tissus potentiellement au contact de l'anode (aorte ou trachée). En effet, dans l'étude de Pugmire et al. qui s'est intéressée uniquement aux examens radiologiques en cas d'ingestion de PB (276 cas), il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les lésions constatées à l'EDH et la position de l'anode (59).

La radiographie présente enfin l'intérêt d'identifier une érosion des contours de la PB. Selon Pugmire et al., la présence d'une érosion des contours de la pile (voir ci-dessous) indique généralement que le délai entre l'ingestion et la réalisation de la radiographie a été long. Rien de plus ne peut être déduit, et cet aspect ne doit pas être considéré comme un signe de gravité.

### 5.3.2. Diagnostic différentiel des PB ingérées

Les principaux diagnostics différentiels des PB sont les autres corps étrangers métalliques, ronds et plats comme les pièces de monnaie et les aimants. L'aspect en double contour de face et la présence d'un aspect caractéristique de la pile sous forme d'un petit décroché de profil (step off) en marche d'escalier entre les deux pôles sont des signes spécifiques et permettent d'identifier une PB.

Radiographie thoracique de face réalisée pour suspicion d'ingestion de corps étranger chez un enfant de 4 ans (a) et représentation schématique (b) d'une PB œsophagienne du tiers supérieur de l'œsophage. Aspect de double contour en faveur d'une PB. Érosions des bords de la PB (têtes de flèches) : rétrospectivement, l'épisode d'ingestion non objectivé par la famille et le début de l'hypersalivation ont été datés à deux semaines avant la réalisation de la radiographie thoracique.

Radiographie thoracique de face - Pile enclavée dans l'œsophage – aspect de double contour caractéristique de la pile

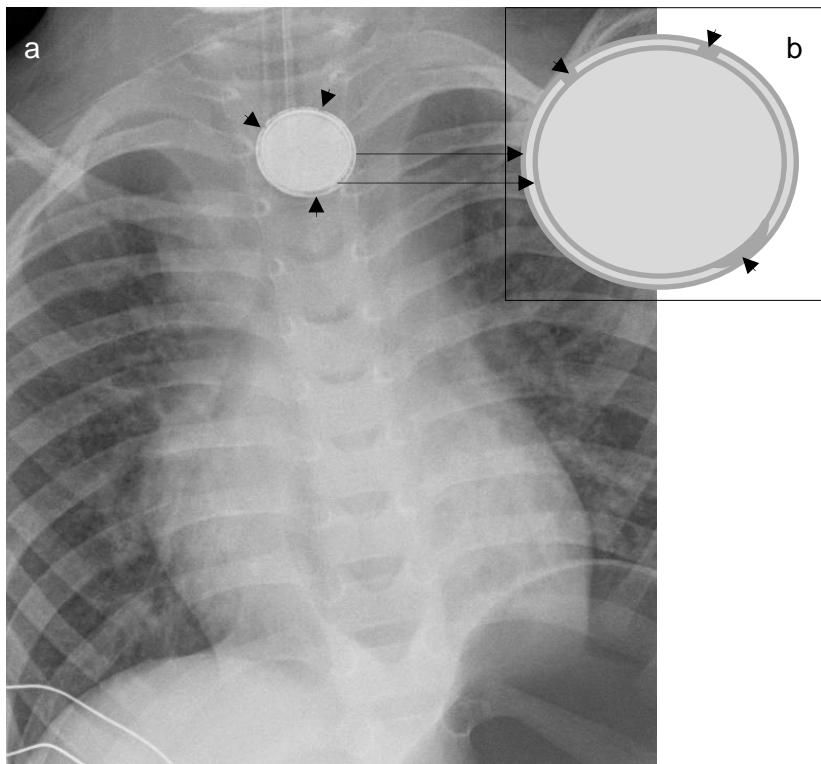


Photo – Pr E. Blondiaux

Meyer et al. ont comparé *ex vivo* les aspects radiographiques des PB, des pièces de monnaie et des aimants. Ils montrent une différence entre la taille mesurée en radiographie des corps étrangers et leur taille réelle, souvent surestimée en radiographie, du fait probablement d'un facteur d'agrandissement (39). L'étude Huyett et al., bien qu'elle ne concerne pas les PBs, mais les pièces de monnaie, est intéressante pour cet aspect. Il s'est intéressé à l'évaluation de la taille d'une pièce de monnaie enclavée dans l'œsophage, sur une radiographie thoracique. Cette étude réalisée avec quatre évaluateurs a montré des coefficients Kappa tous inférieurs à 0,5 ce qui témoigne de la disparité des évaluations de la taille et donc de sa non-pertinence (60). La taille ne peut donc servir seule à différencier d'une PB d'un autre corps étranger métallique.

L'aspect en double contour est très évocateur de PB, mais peut aussi se voir dans les « pod magnets » (aimant fixé à un jouet de petite taille), même si l'ingestion de tels aimants est bien plus rare, car ils sont accrochés à des objets généralement plus gros (39).

Enfin, les pièces de monnaie ont un aspect très homogène, sans double contour. Il peut cependant exister une petite marge parfois difficile à différencier du décroché (step-off) significatif de la PB (39).

## 5.4. Indications et délai de réalisation de la radiographie

Le délai de réalisation de la RT doit être le plus court possible de façon à ne pas retarder l'extraction endoscopique de la pile œsophagienne (43)(30)(1).

Néanmoins, selon certains, la radiographie n'est pas systématique notamment chez l'enfant de plus de 12 ans. Ainsi, le NBIH indique que la radiographie doit être réalisée systématiquement :

- chez tout enfant âgé ≤ 12 ans, qu'il soit symptomatique ou non, suspect d'ingestion et de manière très urgente ;
- pour le cas rare de l'enfant est âgé > 12 ans et si le diamètre de la PB est ≤ 12 mm, aucune radiographie n'est nécessaire, si l'enfant est asymptomatique sous réserve que :

- une seule PB ait été ingérée ;
- il n'y ait pas une co-ingestion d'un aimant ;
- la connaissance du diamètre de la PB soit certaine ;
- il n'existe pas d'antécédent œsophagien ou de pathologie sténosante ;
- si les parents sont fiables et capables de revenir en cas d'apparition de symptômes.

Si l'une de ces conditions n'est pas réalisée alors la radiographie doit être réalisée. Si le diamètre de la pile n'est pas connu ou incertain, la radiographie est systématique (51). Selon ces auteurs, cette recommandation concernant les enfants âgés de > 12 ans serait protectrice, car le rapport taille de la PB/taille de l'œsophage et risque de PB œsophagienne est favorable.

Les experts n'ont pas tenu compte de l'exception de l'enfant âgé > 12 ans et ayant ingéré une PB de diamètre ≤ 12 mm : la réalisation d'une RT doit être systématique, car elle porte le diagnostic positif et permet la prise en charge et le suivi de l'enfant.

En cas de PB œsophagienne ou gastrique, lorsque l'indication d'extraction a été retenue, une seconde radiographie pourrait être réalisée juste avant l'extraction afin de s'assurer que la PB est toujours située au même endroit (voir question 6).

En somme, les experts indiquent que l'important est la connaissance du temps de stagnation potentielle dans l'œsophage de la PB, les lésions œsophagiennes apparaissant dans les 2 h. Si la radiographie est réalisée plus de 2 h après l'ingestion, la stagnation œsophagienne doit toujours être considérée comme réelle et déclencher la suite de la prise en charge sans tarder (voir questions 6, 7 et 8).

## 5.5. Autres techniques d'identification des piles boutons

Ces techniques sont détaillées dans la question 10. C'est pourquoi, à la fin de ce chapitre, il n'y a pas de recommandations sur ces sujets.

### 5.5.1. Œsophagogramme

L'opacification digestive haute (ou œsophagogramme ou transit œso-gastro-duodénal) est une radiographie thoracique en scolie dynamique associée à l'ingestion d'un produit de contraste. Elle permet d'objectiver s'il existe un rétrécissement œsophagien ou une fuite du produit de contraste dans le médiastin ou dans l'arbre trachéo-bronchique. Cette opacification n'est pas réalisée dans le cadre de l'urgence (voir question 9) (42). Les experts considèrent que cet examen a un d'intérêt modeste (voir question 10).

### 5.5.2. Scanner thoracique ou abdominal

La réalisation d'un scanner thoracique lors de la suspicion d'ingestion d'une PB est peu utile à la phase initiale pour le diagnostic positif et topographique. En effet, la radiographie thoracique et/ou d'abdomen sans préparation permet le diagnostic positif et la localisation de la PB dans la plupart des cas avec une exposition aux rayonnements ionisants inférieure à celle du scanner thoracique (voir *supra*).

Un scanner abdominal sans injection intraveineuse de produit de contraste centré sur le corps étranger peut exceptionnellement être réalisé à la phase initiale lorsque la radiographie d'abdomen sans préparation ne permet pas de dire si la pile a franchi ou non le pylore. En effet, lorsqu'une pile a franchi le cardia, il est parfois difficile, y compris sur les clichés en Trendelenburg, d'affirmer si elle se situe toujours dans l'estomac (ce qui constitue une indication éventuelle d'endoscopie digestive) ou si elle

a franchi le pylore. Le scanner localisé sur la région épigastrique permet malgré la présence d'artéfacts métalliques liés à la PB d'objectiver sa localisation intragastrique ou post-pylorique.

La réalisation d'un scanner thoracique est pertinente à la phase aiguë, en fonction de l'état clinique de l'enfant en cas de suspicion de lésions vasculaires (hématémèse avec PB objectivée sur une radiographie) ou en cas de diagnostic retardé ( $> 12$  h) ou à la phase de suivi après l'extraction d'une PB pour le bilan des lésions digestives, médiastinales et/ou vasculaires (voir question 10).

### 5.5.3. Échographie œsophagienne

Jeckovic et al. ont proposé la réalisation d'une échographie qui permet de visualiser deux lignes parallèles typiques d'PB sous réserve que l'angle d'attaque soit le bon. Mais ils conviennent que la radiographie est plus performante (61). Cet examen est à la marge et de fiabilité inconnue et n'a pas fait la preuve de son efficacité. Il ne peut pas être recommandé et ne doit pas faire partie de la prise en charge de l'ingestion d'une PB par un enfant.

### 5.5.4. DéTECTEUR DE MéTAUX

Enfin, de manière encore plus anecdotique, Nation and al. proposent l'utilisation d'un détecteur de métaux pour tout enfant suspect d'ingestion d'un corps étranger, et cliniquement stable, et pour lesquels il n'y a pas de contre-indication à l'utilisation d'un tel appareil (stimulateur de la moelle épinière, pace maker...). Ils ont comparé l'utilisation de ce matériel avec la radiographie. Ils cherchaient à localiser le corps métallique (tête et cou, ou thorax, ou abdomen [sous-diaphragmatique]). La concordance était de 100 %. Trente-huit enfants ont été inclus dans l'étude. Cette méthode limiterait l'exposition aux rayonnements ionisants (62), mais n'est pas recommandée, car elle ne permet pas d'identifier précisément la localisation, la morphologie et l'érosion éventuelle des contours de la PB.

#### Synthèse :

La RT est l'examen clef pour le diagnostic d'ingestion d'une PB et pour la localisation de la PB.

La réalisation d'une RT doit être systématique, car elle porte le diagnostic positif et permet la prise en charge et le suivi de l'enfant.

Selon l'âge de l'enfant, la RT sera associée à une radiographie de l'abdomen incluant le pelvis.

La PB a généralement un aspect de double contour visible à la RT de face et de petit décroché en marche d'escalier sur la RT de profil.

La radiographie permet généralement de différencier la PB d'un autre corps étranger.

La radiographie permet de localiser la PB et d'estimer son diamètre.

Lorsque la PB n'est pas objectivée dans le thorax, il faut s'assurer qu'elle n'est pas située au niveau ORL ou abdominal.

Quel que soit l'âge, il est recommandé de réaliser systématiquement une radiographie thoracique de face et, si celle-ci est anormale, de compléter avec une radiographie de profil, en cas d'ingestion ou de suspicion d'ingestion d'une PB y compris si le patient est asymptomatique (C).

Il est recommandé que la radiographie thoracique soit réalisée sans délai (C).

Si la PB n'est pas retrouvée sur la radiographie thoracique de face, il est recommandé de réaliser une radiographie de l'abdomen sans préparation et le cas échéant de la tête et du cou (AE).



# 6. Faut-il réaliser une endoscopie digestive haute systématique chez tous les enfants suspects d'ingestion d'une pile bouton et dans quel délai ?

La réalisation d'une EDH a deux objectifs :

- l'extraction de la pile, que celle-ci soit œsophagienne ou gastrique ;
- la vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne et/ou de l'estomac.

D'autre part, l'ingestion d'une PB est plus fréquemment associée à des anomalies visualisées lors de l'EDH par rapport aux autres corps étrangers (23).

Concernant ces anomalies visualisées, et par analogie avec les ingestions de caustiques, les atteintes muqueuses de l'œsophage sont souvent décrites en six stades (classification de Zargar [63]), ou bien en quatre grades (classification de Holinger [64]) (voir annexe 13). Le score de Zargar a été décrit lors des ingestions de caustiques, mais non pas pour les lésions induites par une PB. Cependant, dans le reste du travail, dans la mesure où de nombreuses publications se basent sur le score de Zargar, nous avons quand même retenu les publications pour lesquelles les lésions étaient décrites en s'appuyant sur ce score.

Comme souligné dans la question 1, la plupart des enfants ayant des complications sont ceux âgés < 3 ans (8)(20). D'autres auteurs considèrent qu'il faut plutôt tenir compte d'un âge seuil de 5 ans (22) (33). Cet examen nécessite dans tous les cas une anesthésie générale à estomac plein, avec des risques non nuls, même s'ils sont très faibles, comme dans toute anesthésie. La réalisation d'une EDH n'est pas non plus exempte de risques, même si ceux-ci sont d'une probabilité de survenue très faible. Les grandes séries rapportent une incidence d'évènements indésirables de 1/10 000 à 1/200 et parmi ceux-ci des taux de mortalité allant de 0 à 1/2000 (65)

Dans ce contexte, rappelons que dans la grande majorité des cas, exception faite d'une pile œsophagienne, l'ingestion d'une PB est de gravité faible ; elle s'élimine souvent dans les selles sans complication (17). En 1985, Litovitz et al. ont étudié une série de 119 PB. Toutes (100 %) ont été éliminées dans les selles au bout de 14 jours et 94 % d'entre elles étaient éliminées dans les quatre jours (66).

Mais cette étude est ancienne, et le diamètre des PB à cette époque était majoritairement plus petit qu'aujourd'hui (les PB au lithium étaient très peu répandues).

L'indication de réalisation d'une EDH doit toujours être pesée en termes de balance bénéfice/risque.

Une information claire doit être donnée aux parents concernant les risques anesthésiques et ceux liés à la réalisation de l'EDH.

Dans tous les cas, un contact téléphonique urgent avec l'endoscopiste est recommandé lors de la découverte d'une PB œsophagienne ou en cas de PB gastrique avec symptôme (33).

Les recommandations de ce chapitre reposent sur les algorithmes proposés par les auteurs internationaux, et non sur des études prospectives randomisées qui n'existent pas. Elles reposent aussi sur les avis d'expert du groupe de travail et leur expérience.

Dans beaucoup de ces recommandations, le diamètre de la PB est un élément incontournable. Lorsque ce diamètre est inconnu, il peut être évalué à la radiographie thoracique, comme vu précédemment. Cela peut dans certains cas être utile.

## 6.1. Pile dans l'œsophage

### 6.1.1. Indication de réalisation de l'EDH selon le délai

Dans la question 5, il a été acté que toute ingestion de PB doit conduire à la réalisation systématique d'une RT.

Tanaka et al. ont réalisé une étude expérimentale sur des œsophages de chien. Dans cette étude, des piles au lithium de modèle CR2032 ont été fixées dans l'œsophage de cinq chiens adultes pendant 15 min, 30 min, 1 h, 2 h et 5 h. L'examen microscopique de l'œsophage 15 min après la fixation de la pile a révélé une nécrose allant de la lamina propria à la couche musculaire interne. Trente minutes après la fixation de la pile, l'épithélium œsophagien avait complètement disparu pour former une zone brun noirâtre et la couche musculaire externe était partiellement nécrosée. Les résultats histologiques après 1, 2 ou 5 h étaient similaires à ceux obtenus après 30 min, mais avec une extension de la zone brun noirâtre. La nécrose a atteint la trachée au bout de 1 h (14).

Bon nombre d'auteurs par la suite ont considéré que le délai de survenue des lésions chez l'enfant avec une PB œsophagienne était de moins de 2 h (20)(42) (voir question 3).

Mubarak et al. dans la dernière mise au point de l'ESPGHAN indique que le temps de perforation d'un œsophage en cas de PB œsophagienne est supérieur à 12 h (53).

Au vu de ces études, il est acté par les experts qu'une PB enclavée dans l'œsophage doit bénéficier d'une EDH d'extraction en urgence, car les lésions de la muqueuse œsophagienne apparaissent dans les 2 h.

### 6.1.2. Indication de réalisation de l'EDH selon le diamètre la PB

En cas d'ingestion, soit le diamètre de la PB est connu d'emblée (données de l'interrogatoire des parents), soit le diamètre de la PB est inconnu. Dans ce cas, une approximation peut être faite sur la RT, même si celle-ci surestime le diamètre de la PB (voir question 5.3.2).

Dans l'étude de Pugmire et al. (étude rétrospective de 276 cas), les piles de plus de 20 mm et/ou au lithium sont celles qui sont majoritairement responsables de pile œsophagienne et de lésions œsophagiennes sévères. À noter que dans cette étude le plus petit diamètre de pile à l'origine d'un enclavement était de 12 mm (19).

D'autre part, il peut y avoir une PB transitoirement bloquée dans l'œsophage, surtout si c'est une PB dont le diamètre est de grande taille. Ceci peut être à l'origine d'un syndrome œsophagien (douleur thoracique, hypersialorrhée, dysphagie, refus alimentaire, régurgitations) là aussi possiblement transitoire (voir 2.2.). La pile est alors retrouvée dans l'estomac. Dans ce cas-là, si le diagnostic de syndrome œsophagien est posé, les experts indiquent que la vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne s'impose (EDH).

### 6.1.3. Remarques

Si lors de l'EDH, et suivant le niveau de l'enclavement, lorsque le pôle négatif de la PB est en avant, il faut suspecter une potentielle atteinte des voies respiratoires, et s'il est en arrière, il faut suspecter une potentielle atteinte vasculaire. Ainsi, certains auteurs comme Jatana et al. préconisent la réalisation d'une endoscopie des voies aériennes après l'EDH lorsque le pôle négatif de la pile est situé en avant

de l'œsophage (42). Pour autant, au vu des rapports anatomiques, notamment dans le tiers supérieur de l'œsophage, la position antérieure du pôle négatif peut aussi être à l'origine de lésion vasculaire (voir question 3). Il n'est donc pas certain que la position du pôle négatif de la PB soit un élément endoscopique pertinent pour l'indication de l'endoscopie des voies aériennes, ce d'autant que le positionnement antérieur ou postérieur du pôle négatif n'est pas toujours aisé à visualiser. D'autre part, l'EDH fait le point sur la localisation des lésions bien plus sûrement que l'orientation de la PB.

Lorsque la batterie est érodée (cet aspect est parfois visible sur la radiographie thoracique de face), la muqueuse en regard peut présenter des lésions de haut grade (19). Cet élément, lorsque la PB est dans l'œsophage, n'a que peu d'importance. En effet, la localisation œsophagienne, en elle-même, suffit à poser l'indication de l'endoscopie, laquelle, outre l'extraction de la PB, permet de décrire les lésions.

S'il existe un saignement sentinelle avec une PB œsophagienne, ou un risque d'hémorragie cataclysmique, l'extraction endoscopique doit être réalisée au bloc opératoire le plus vite possible en présence d'une équipe pluridisciplinaire dans un centre super – expert, afin d'assurer l'hémostase avant l'extraction (voir question 11).

#### 6.1.4. Conclusion

Il est admis par tous qu'une PB œsophagienne doit bénéficier en urgence dans les 2 h d'une EDH (voir question 3.1), et ceci quel que soit l'âge (voir question 6.6 pour le délai) (30)(33)(1)(24)(22)(6).

Dans tous les cas, le médecin qui constate une pile œsophagienne doit contacter l'endoscopiste en vue d'une extraction urgente.

#### Synthèse :

En cas de PB œsophagienne, les lésions surviennent dans les deux premières heures. Il est admis par tous qu'une PB œsophagienne doit bénéficier d'une EDH en urgence, et ceci, quel que soit l'âge.

Suivant le niveau de l'enclavement constaté lors de l'EDH et si le pôle négatif de la PB est en avant, il faut suspecter préférentiellement une atteinte des voies respiratoires (et plus rarement une atteinte vasculaire), et s'il est en arrière une potentielle atteinte vasculaire.

Un syndrome œsophagien peut être le signe d'un enclavement transitoire et sa mise en évidence permet d'appréhender le délai depuis l'ingestion lorsque celui-ci est inconnu.

La connaissance de l'aspect érodé de la PB à la radiographie thoraco-abdominale n'a que peu d'intérêt.

Un contact téléphonique urgent avec l'endoscopiste est souhaitable lorsqu'une pile est œsophagienne.

En cas de saignement sentinelle d'origine œsophagienne ou bien en cas de saignement actif, faisant suspecter une fistule œso-vasculaire, il est recommandé une prise en charge multidisciplinaire au bloc chirurgical et de surseoir à l'extraction endoscopique de la PB œsophagienne tant que l'hémostase vasculaire n'est pas réalisée.

Il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai en cas de pile œsophagienne, quels que soient l'âge de l'enfant et le diamètre de la pile, le risque de complications graves étant majoré au-delà de 2 h (C).

Il est recommandé de rechercher l'existence d'un syndrome œsophagien à l'interrogatoire, si l'horaire d'ingestion de la PB est inconnu, car il peut aider à appréhender le délai depuis l'ingestion (AE).

Il est recommandé que le médecin constatant une pile œsophagienne contacte l'endoscopiste en vue d'une extraction sans délai de la pile (AE).

En cas de saignement sentinelle d'origine œsophagienne ou bien en cas de saignement actif, faisant suspecter une fistule œso-vasculaire, il est recommandé une prise en charge pluridisciplinaire sans délai au bloc chirurgical et de surseoir à l'extraction endoscopique de la PB œsophagienne tant que l'hémostase vasculaire n'est pas réalisée (C).

## 6.2. Pile dans l'estomac

Mubarak et al., dans la dernière mise au point de l'ESPGHAN, et s'appuyant sur la publication de Khalaf et al. concernant les patients ayant une PB gastrique, ont indiqué qu'après ajustement sur l'âge et les symptômes, la probabilité de visualiser des lésions gastriques après que la PB ait été plus 12 h dans l'estomac était quatre fois et demie plus élevée que chez ceux dont la PB avait été éliminée en moins de 12 h.

Dans la littérature, il n'y a pas de cas de décès directement imputable à des lésions gastriques. Néanmoins, plusieurs auteurs signalent des lésions gastriques. Litovitz et al. (1985) décrivent trois observations de pile gastrique de diamètre de 23 mm, dont deux avec des lésions gastriques (mais qu'ils ne décrivent pas précisément) (53)(67).

Aucune lésion grave œsophagienne n'a été observée lorsque la PB a été retrouvée dans l'estomac moins de 2 h après l'ingestion (c'est-à-dire *a fortiori* moins de 2 h dans l'œsophage), y compris si l'enfant a eu un syndrome œsophagien transitoire (voir question 3).

Ainsi, si le temps de contact avec la muqueuse a été court (< 2 h), le risque de lésions graves est très faible, mais uniquement quand les trois conditions suivantes sont réunies :

- pile dans l'estomac ou plus bas ;
- moins de 2 h dans l'œsophage (i.e. retrouvée en moins de 2 h dans l'estomac) ;
- symptômes transitoires.

Néanmoins, un grand nombre d'auteurs tiennent compte de l'existence ou non de symptômes et de l'âge de l'enfant (37)(42)(24)(32)(53).

Pour la question de l'indication de l'EDH en cas de PB gastrique, un enfant asymptomatique est un enfant qui ne présente aucun symptôme après la deuxième heure. De même, un enfant symptomatique est un enfant qui présente au moins un symptôme après la deuxième heure.

Ainsi, un enfant qui a eu des symptômes transitoires survenus dans les deux premières heures n'est pas considéré comme symptomatique dans ce chapitre concernant les PB gastriques.

### 6.2.1. Enfant symptomatique

Une grande majorité d'auteurs ne tient pas compte de l'âge de l'enfant.

Michaud et al. recommandent l'extraction endoscopique dans les 24 h, quels que soient le diamètre de la PB, l'âge de l'enfant, et la présence ou non de symptômes ; mais l'algorithme concerne les corps étrangers et pas seulement les PB (6).

Beaucoup d'auteurs proposent des recommandations applicables aux PB dans l'estomac, la région prépylorique ou dans la région pylorique sans différencier les deux localisations.

Concernant la région prépylorique, une seule observation a été retrouvée dans la littérature à l'origine d'un cas grave. Ainsi, Honda et al. ont rapporté le cas d'un enfant de trois mois auquel la grande sœur avait fait ingérer une PB de 10 mm de diamètre. La PB était logée dans la région antrale. L'EDH n'a pas permis l'extraction. L'enfant a été opéré : les lésions observées étaient des débris nécrotiques, les trois quarts de la région de l'antre étaient érodés et décolorés. Le mur gastrique était aussi le siège d'une inflammation sévère. L'enfant a guéri en six mois (68). Ce sont évidemment des cas exceptionnels, dont on ne peut pas faire une généralité, puisqu'aucune autre observation n'a été retrouvée dans la littérature.

Brumbaugh et al. ont rapporté le cas d'un décès d'une enfant de 16 mois alors que la pile était dans l'estomac. Cependant l'enfant avait consulté une semaine auparavant pour de la fièvre et des vomissements sans que l'on sache qu'elle avait ingéré une PB. Cette enfant est décédée dans un tableau d'hémorragie cataclysmique. On peut légitimement penser que la pile était dans l'estomac après avoir été enclavée dans l'œsophage. En effet, il y avait à l'autopsie une perforation œsophagienne en regard de l'arc aortique (24). Ce qui pose légitimement la question de la réalisation d'une EDH systématique dans ces cas où la pile est dans l'estomac depuis un temps inconnu.

Néanmoins, il est probable que dans cette réflexion, et compte tenu de ce qui est dit dans les paragraphes suivants, il faille tenir compte des caractéristiques de la PB et de l'âge de l'enfant.

Dans l'algorithme de Litovitz et al., quel que soit l'âge de l'enfant, si la pile est dans l'estomac, et que l'enfant est symptomatique (même pour des signes mineurs que les auteurs ne détaillent pas), et, quelle que soit la taille de la PB, ils proposent une EDH, mais sans préciser le délai de réalisation (1). Oliva et al. sont de même avis et n'indiquent pas non plus de délai de réalisation (33).

Brumbaugh et al. proposent un algorithme qui ne tient pas compte des symptômes (sauf s'il existe un saignement). Ainsi, pour une pile gastrique, et à l'exception d'un saignement, ils ne proposent pas d'EDH, mais seulement un suivi radiologique y compris si le diamètre de la PB est  $\geq 15$  mm, et ce, quel que soit l'âge de l'enfant (69).

Oliva et al., de même que Mubarak et al., proposent une EDH si l'enfant est symptomatique, quelle que soit la nature du symptôme, quel que soit l'âge et quel que soit le diamètre de la PB (33)(53).

Kramer et al. sont les seuls auteurs à prendre en considération l'âge de l'enfant. Mais ils ne tiennent pas compte de l'existence ou non de symptômes, ils tiennent seulement compte de la taille de la PB et de l'âge de l'enfant : pour toute PB de diamètre  $\geq 20$  mm chez un enfant d'âge  $< 5$  ans, ils proposent une EDH dans les 48 h si la PB est encore dans l'estomac, et en fonction de l'évaluation du risque de lésion œsophagienne. Ils n'expliquent pas ce qu'ils nomment « évaluation de risque » (présence de symptômes ?), laissant ainsi une incertitude sur la conduite à tenir. Si l'enfant est âgé  $\geq 5$  ans, ils proposent une simple surveillance du patient avec la réalisation d'une radiographie abdominale :

- à 48 h pour les piles de diamètre  $\geq 20$  mm ;
- ou à 10-14 jours pour des PB de diamètre  $< 20$  mm, si, bien évidemment, la PB n'a pas été retrouvée dans les selles (37).

Si la PB gastrique n'est pas extractible par l'EDH, la chirurgie reste réservée aux patients présentant un saignement, des douleurs abdominales persistantes ou sévères, des vomissements, un abdomen chirurgical avec ou sans fièvre, ou une diminution nette de l'appétit, et si les diagnostics différentiels ont été écartés (1). Aucun autre auteur ne se prononce sur la conduite à tenir lorsque la PB n'a pas réussi à être extraite lors de l'EDH.

En somme, quels que soient l'âge et le diamètre de la PB, la majorité des auteurs pose l'indication d'une EDH, dès lors que l'enfant est symptomatique. Le délai de réalisation est le plus souvent non précisé, sauf pour Michaud et al. qui proposent 24 h.

S'il existe un saignement actif ou sentinelle, voir question 11.

### **Synthèse :**

Les auteurs ont tous des avis différents concernant :

- la nécessité de faire d'emblée l'EDH dans les 24 h ;
- la nécessité de la réaliser en différé (J1 ou J2), en fonction du suivi radiologique ;
- la nécessité de prendre en compte l'âge du patient ;
- la nécessité de ne faire qu'un suivi radiologique.

Par ailleurs, ils sont tous d'accord pour transférer l'enfant dans un service de chirurgie s'il existe des signes cliniques inquiétants.

Chez tout enfant symptomatique (au-delà de la deuxième heure), si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai, quel que soit son diamètre et quel que soit l'âge de l'enfant (AE).

#### **6.2.2. Enfant asymptomatique**

Lorsque la PB est dans l'estomac, si la radiographie est réalisée dans les 2 h après l'ingestion (horaires certains), et que l'enfant est resté asymptomatique, le temps de contact éventuel entre la PB et l'œsophaghe est très limité et le risque de lésion œsophagienne grave très faible.

Si l'enfant devient symptomatique secondairement, il doit bénéficier d'une EDH d'extraction avec vérification de la muqueuse œsophagienne (voir question 6.2.1).

D'autre part, quel que soit l'âge de l'enfant, une EDH en urgence doit être réalisée lorsque l'enfant a des antécédents digestifs, notamment sténosants (maladie de Hirschsprung, antécédent chirurgical digestif sténosant, diverticule de Meckel...) pour intervenir avant le passage de la PB dans l'intestin. Une fois le pylore passé, la PB ne serait plus accessible à l'EDH, et la sanction pourrait être chirurgicale en cas d'apparition de symptôme ou de non-progression de la PB dans l'intestin.

Si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai, quelle que soit la taille de la PB, lorsque l'enfant a des antécédents digestifs (sans attendre le jeûne) pouvant faire craindre une sténose intestinale, afin d'intervenir avant le passage de la PB dans l'intestin (AE).

Pour la suite des recommandations de ce chapitre (indication d'EDH chez un enfant asymptomatique), il faut prendre en compte les paramètres suivants :

- l'âge de l'enfant ;

- le délai depuis l'ingestion de la PB (est-il > 2 h ?) ;
- le diamètre de la PB (est-il > 15 mm ?).

#### 6.2.2.1. Enfant d'âge ≤ 5 ans - asymptomatique

L'étude de Lee et al. comporte une série rétrospective de 12 patients, tous âgés < 5 ans et tous asymptomatiques ; neuf de ces enfants ont bénéficié d'une EDH, avec extraction d'une PB dans cinq cas. Cinq enfants avaient avalé une PB de diamètre > 15 mm. Sept enfants ayant ingéré une PB de diamètre < 15 mm, n'ont eu aucune lésion pour ceux qui ont bénéficié de l'endoscopie (réalisée dans les 24 h). Parmi les 12 enfants, un seul enfant avait une PB œsophagienne (PB de 20 mm), cinq une pile gastrique et six une pile post-pylorique. Des complications modérées à sévères ont concerné quatre enfants : un avec des complications sévères (ulcère profond avec saignement et érosions de l'estomac, PB de 16 mm), alors que la PB avait passé le pylore juste avant l'EDH), et trois autres avec des complications modérées, non détaillées dans la publication. Les complications modérées ont toutes concerné des PB de diamètre > 15 mm. Sept ont eu une élimination spontanée dans les selles. Ils ne détaillent pas la nature des complications sauf pour le cas de complication sévère (7).

Cependant, dans cette étude de petit effectif, les auteurs n'indiquent pas s'il y avait des lésions œsophagiennes pour les PB retrouvées dans l'estomac et qui ont bénéficié d'une EDH.

En somme, Lee et al. concluent que toute PB de diamètre > 15 mm doit être extraite dans les 24 h lorsqu'elle est dans l'estomac, s'il est âgé < 5 ans.

Ils ne se prononcent pas sur la conduite à tenir si le diamètre de la PB < 15 mm.

Selon Kramer et al., lorsque la pile est dans l'estomac, si l'enfant est âgé < 5 ans et que le diamètre de la pile ≥ 20 mm, il est recommandé de réaliser une EDH dans les 24 à 48 h. Dans les autres cas (enfant âgé ≥ 5 ans), l'EDH n'est indiquée que si le diamètre de la pile ≥ 20 mm et si elle est toujours présente au bout de 48 h sur la RT. Pour les piles de diamètre < 20 mm, l'EDH n'est indiquée que si la PB est toujours présente au bout de 10 à 14 jours sur la RT. Néanmoins, comme dit dans le paragraphe précédent (6.2.1.), ils ne se prononcent ni sur la présence de symptômes (22) ni sur la prise en charge de l'enfant âgé < 5 ans ayant ingéré une PB de diamètre < 20 mm.

En somme, lorsque la PB est intragastrique, qu'il y ait présence ou non de symptômes, Kramer et al. concluent que si l'enfant est âgé < 5 ans ET pour une pile de diamètre ≥ 20 mm, il faut réaliser une EDH dans les 24 à 48 h.

Ils ne se prononcent pas sur la prise en charge de l'enfant âgé < 5 ans ayant ingéré une PB de diamètre < 20 mm.

Dans l'étude rétrospective de 276 cas, Pugmire et al. indiquent que si la pile est dans l'estomac, l'indication d'une EDH est à discuter surtout si l'enfant est âgé < 5 ans et que la PB a un diamètre > 20 mm. L'extraction n'est donc pas systématique (19).

En somme, selon Pugmire et al., l'extraction de la PB n'est pas systématique. Mais la réalisation d'une EDH est à discuter pour l'enfant âgé < 5 ans ayant ingéré une PB de diamètre > 20 mm.

Leinwand et al. et Rios et al. sont encore plus précis. Les patients à haut risque (voir question 3), dont la PB est déjà dans l'estomac, doivent bénéficier d'une extraction endoscopique même s'ils sont asymptomatiques (32)(34). Dans la série de Rios et al. comportant 12 patients avec une PB gastrique, six avaient des lésions de la muqueuse gastrique et étaient âgés < 5 ans.

En somme, l'enfant âgé < 5 ans et/ou ingestion d'une PB de diamètre > 20 mm doit bénéficier d'une EDH. Elle doit être réalisée précocement sans plus de précision.

Ils ne se prononcent pas sur l'enfant < 5 ans et ayant ingéré une PB de diamètre < 20 mm.

Tringali et al. indiquent que si l'enfant a une anomalie du tube digestif (diverticule de Meckel, maladie de Hirschsprung, antécédent de chirurgie digestive par exemple) et que la pile est dans l'estomac, elle est à extraire rapidement. En effet, si la PB passe le pylore et qu'elle reste bloquée dans l'intestin, cela aboutirait à une chirurgie digestive avec laparotomie. L'objectif de l'EDH est d'éviter cette complication sévère. Ils reprennent les recommandations de l'European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) qui indiquent que si la PB mesure plus de 20 mm, qu'elle est dans l'estomac, qu'elle est suivie par radiographie, elle doit être retirée seulement si elle est toujours dans l'estomac au bout de 48 h (58). Cependant, l'âge de l'enfant n'est pas pris en compte.

En somme, si l'enfant a des antécédents digestifs potentiellement sténosants, il doit bénéficier d'une EDH dans les 2 h.

Si la PB de diamètre > 20 mm est dans l'estomac depuis plus de 48 h, l'enfant doit bénéficier d'une EDH.

Ils ne tiennent pas compte de l'âge ni du diamètre de la PB quand celui-ci < 20 mm.

Dans l'algorithme de Brumbaugh et al., pour les enfants asymptomatiques avec une PB dans l'estomac, si la pile > 15 mm, il est proposé une radiographie à J4 quel que soit l'âge de l'enfant (voir question 6.2.2.2). Si le diamètre > à 15 mm, que l'enfant est âgé ≤ 5 ans, et que la pile est encore dans l'estomac au bout de quatre jours, il est conseillé une EDH.

Si la PB< 15 mm, il est conseillé une radiographie à J10, J14, quel que soit l'âge de l'enfant (69).

D'autre part, l'algorithme ne fait pas de différence entre la PB située dans l'estomac et celle située dans l'intestin.

En somme, l'EDH ne se justifie que pour un enfant âgé ≤ 5 ans, si la PB est toujours dans l'estomac au bout de J4 et que le diamètre > à 15 mm.

Ils ne se prononcent pas pour l'enfant qui a ingéré une PB de diamètre < 15 mm et d'âge ≤ 5 ans.

Dans l'algorithme de Litovitz et al., si l'enfant ≤ 5 ans, qu'il est asymptomatique, que la PB est dans l'estomac, et que le diamètre de la PB ≥ 15 mm, il est proposé de réaliser une radiographie à J4 (plus tôt si des symptômes apparaissent). Si la PB est encore dans l'estomac, il faut réaliser une EDH.

Ils ne se prononcent pas sur le point suivant (1).

En somme, l'EDH ne se justifie que pour un enfant âgé ≤ 5 ans, si la PB est toujours dans l'estomac au bout de J4 et que le diamètre ≥ 15 mm.

Ils ne se prononcent pas pour l'enfant qui a ingéré une PB de diamètre < 15 mm et d'âge ≤ 5 ans.

Dans l'algorithme de Oliva et al., lorsque la pile est dans l'estomac, si l'enfant est asymptomatique et d'âge < 5 ans (ou multiples PB ou co-ingestion d'aimants), l'EDH haute est réalisée soit dans les 24 h si elle est dans l'estomac, et en urgence s'il y a plusieurs PB, ou s'il y a co-ingestion de magnets (33). Mais ils ne tiennent pas compte de la taille de la pile. C'est l'algorithme le plus simple puisqu'il ne tient compte que de l'âge de l'enfant.

En somme, si l'enfant < 5 ans, l'EDH est toujours proposée dans les 24 h quelle que soit la taille de la pile.

De ce fait, dans la mesure où les enfants à risque sont ceux ≤ 5 ans ayant ingéré une PB dont le diamètre ≥ 15 mm, les experts considèrent que ce diamètre de 15 mm est le diamètre critique dans ces recommandations. Ainsi, si l'enfant est âgé ≤ 5 ans et si le diamètre de la pile ≥ 15 mm, ils considèrent que l'EDH doit être réalisée dans les 24 h. Si le diamètre de la pile < 15 mm, l'EDH doit se discuter au cas par cas.

Mubarak et al. (2021), quels que soient l'âge de l'enfant et le diamètre de la PB, conseillent la réalisation d'une RT et abdominale de suivi entre le 7<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> jour si le délai entre l'ingestion et le diagnostic est ≤ à 12 h. Si la PB est toujours présente sur cette RT, alors ils conseillent la réalisation d'une EDH d'extraction. Par ailleurs, si le délai entre l'ingestion et le diagnostic est > à 12 h, il conseille une EDH pour vérifier l'intégrité de la muqueuse œsophagienne (dont ils ne précisent pas le délai de réalisation) et extraire la PB (53).

Cependant, dans la littérature, il n'est jamais évoqué une prise en charge qui tienne compte du temps de contact potentiel entre la PB et la muqueuse œsophagienne, à part Mubarak et al. (vide *supra*) (53). Si le temps de contact entre la PB et l'œsophage a été long et que la PB est descendue dans l'estomac, l'EDH peut se concevoir pour la vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne.

Si l'enfant devient symptomatique, il doit alors se rendre à nouveau à l'hôpital, et bénéficier d'une EDH d'extraction avec vérification de la muqueuse œsophagienne. Il faut bien entendu éliminer un syndrome péritonéal qui remettrait en cause le délai de l'EDH. Si l'enfant reste asymptomatique et que la PB n'est pas retrouvée dans les selles, alors il faut réaliser une radiographie entre J10 et J14 pour vérifier la progression de la pile dans le tube digestif et réaliser une EDH si la PB est toujours présente.

### **Synthèse :**

Pour un enfant resté asymptomatique au-delà de la deuxième heure et ayant une PB dans l'estomac, les auteurs s'accordent pour dire que :

- l'âge charnière pour la prise en charge est ≤ 5 ans ;
- la clef des examens complémentaires est l'EDH ;
- la radiographie abdominale de surveillance est possible dans certains cas ;
- il faut tenir compte des antécédents digestifs de l'enfant.

Des situations ne sont pas réglées et/ou les auteurs ont des avis différents pour :

- le diamètre charnière de la pile est de 15 mm pour certains et de 20 mm pour d'autres, le diamètre de la pile doit donc toujours être évalué, éventuellement à partir de la radiographie abdominale ;
- la conduite à tenir pour l'enfant âgé < 5 ans ayant ingéré une PB de diamètre < 20 mm ;
- la conduite à tenir pour l'ingestion d'une PB d'un diamètre ≤ 15 mm en fonction de l'âge.

Par ailleurs, les experts considèrent que si la radiographie est réalisée dans les 2 h après l'ingestion (horaires certains), et que l'enfant est resté asymptomatique, il n'y a pas de risque œsophagien, mais gastrique éventuel.

Les experts considèrent aussi que chez l'enfant âgé ≤ 5 ans, et pour une PB ≥ 15 mm, il faut réaliser une EDH dans les 24 h, si l'enfant est resté asymptomatique et si la PB est restée dans l'estomac.

Si la PB est dans l'estomac, chez un enfant asymptomatique au-delà de la deuxième heure, il est recommandé d'estimer le diamètre de la PB sur la radiographie thoraco-abdominale lorsque celui-ci est inconnu (pour discuter la pertinence de l'endoscopie digestive haute) (AE).

Si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute, dans les 24 h, même chez un enfant asymptomatique, si celui-ci est âgé de  $\leq 5$  ans et qu'il a ingéré une PB d'un diamètre  $\geq 15$  mm, pour vérifier l'intégrité de la muqueuse œsophagienne (AE).

Si la PB est dans l'estomac et que le diamètre de la PB  $< 15$  mm, chez un enfant âgé  $\leq 5$  ans et asymptomatique, il est recommandé d'évaluer, au cas par cas, la pertinence d'une endoscopie digestive haute et/ou un suivi radiologique et clinique. Ce cas de figure n'est pas étudié dans la littérature (AE).

### 6.2.2.2. Enfant $> 5$ ans et $< 12$ ans - asymptomatique

Pour cette tranche d'âge, la littérature est assez pauvre.

Brumbaugh et al., et pour les enfants  $> 6$  ans, ne proposent qu'un suivi radiologique :

- à J4 si le diamètre de la PB  $\geq 15$  mm ;
- entre J10 et J14 si le diamètre de la PB  $< 15$  mm.

Ils n'indiquent pas quelle est la conduite à tenir en fonction des résultats des radiographies (EDH, laxatifs, autre ?) (69).

Pour les enfants d'âge  $\geq 5$  ans, Kramer et al. recommandent :

- pour les enfants d'âge  $\geq 5$  ans et/ou si le diamètre de la PB est  $< 20$  mm, l'enfant peut être suivi en ambulatoire. L'EDH n'est pas indiquée. La RT doit être réalisée entre 10 et 14 jours plus tard. L'EDH est réalisée si la PB est encore dans l'estomac une fois ce délai passé. Il n'y a pas de justification dans cette publication pour le délai de 14 jours à effectuer la radiographie abdominale de contrôle. Cette radiographie se conçoit pour vérifier l'évacuation de la pile ;
- pour les enfants d'âge  $\geq 5$  ans, si le diamètre de la pile est  $\geq 20$  mm, la RT doit être réalisée à J2. L'EDH d'extraction est réalisée si la PB est encore dans l'estomac une fois ce délai passé (22).

Ces deux auteurs ne proposent pas de limite supérieure pour l'âge. Kramer et al. ne prennent pas en compte la présence de symptômes (22).

Pour rappel, Mubarak et al. conseillent la réalisation d'une RT et abdominale de suivi entre le 7<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> jour si le délai entre l'ingestion et le diagnostic est  $\leq$  à 12 h, quels que soient l'âge de l'enfant et le diamètre de la PB. Si la PB est toujours présente sur cette RT, alors, ils conseillent la réalisation d'une EDH d'extraction. Par ailleurs, si le délai entre l'ingestion et le diagnostic est  $>$  à 12 h, ils conseillent une EDH pour vérifier l'intégrité de la muqueuse œsophagienne (dont ils ne précisent pas le délai de réalisation) et extraire la PB (53). Mais pour le délai de réalisation de la RT de contrôle, ils s'appuient sur la publication de Litovitz et al. datant de 1985. Litovitz et al., dans leur série, indiquent que 93,8 % des PB avaient été expulsées dans les selles à J4 et 99,9 % à J7. À cette période, il existait peu de PB au lithium, et donc, les PB de cette époque étaient bien plus petites (66).

Aucun autre auteur ne propose de recommandations pour les enfants de cette tranche d'âge.

Pour les enfants  $> 5$  ans et  $< 12$  ans avec une pile gastrique  $\geq 15$  mm, dans la mesure où la littérature est discordante, les experts recommandent de réaliser une radiographie thoracique et abdominale incluant le pelvis à J4 et une EDH si la PB est toujours présente dans l'estomac.

Ils indiquent que si le diamètre de la PB < 15 mm, il faut réaliser une radiographie abdominale entre J10 et J14, et réaliser une EDH si la PB est toujours présente au niveau gastrique.

Rappelons que le diamètre peut être connu, mais s'il ne l'est pas, il peut être appréhendé sur la radiographie ou bien à partir des dimensions de la logette de l'appareil où se trouvait la pile (voir question 3).

Chez ces enfants, en cas de pathologie réduisant le diamètre ou le péristaltisme de l'œsophage (œsophagite à éosinophiles, achalasie, geste chirurgical anti-reflux...), il est recommandé de se référer aux recommandations de l'enfant de moins de 5 ans, quel que soit l'âge.

### **Synthèse**

Deux auteurs recommandent des prises en charge pour cette tranche d'âge > 5 ans. Le diamètre pertinent de la pile est de 15 mm et de 20 mm pour l'autre.

Dans les deux cas, il est proposé un suivi radiologique en ambulatoire, avec radiographie thoracique et abdominale incluant le pelvis dont le délai de réalisation dépend du diamètre de la PB, et diffère selon les auteurs : J2 si le diamètre de la pile est > 20 mm, J4 si le diamètre de la pile ≥ 15 mm, entre J10 et J14 pour les PB de diamètre inférieur.

Le suivi clinique à domicile (ambulatoire) comprend un régime riche en fibres, une activité physique régulière et l'inspection des selles. Les parents doivent être clairement informés des signes devant les amener à reconsulter (fièvre, toux, douleur, saignements) et avoir la capacité d'appliquer ces consignes.

Un seul auteur ne tient compte que du délai entre l'ingestion de la PB et la première RT.

Pour les enfants > 5 ans et < 12 ans avec une pile gastrique ≥ 15 mm, dans la mesure où la littérature est discordante, les experts recommandent de réaliser une radiographie thoracique et abdominale incluant le pelvis à J4 et une EDH si la PB est toujours présente dans l'estomac. Si le diamètre de la PB est < 15 mm, une RT et abdominale de contrôle est indiquée entre J10 et J14 avec extraction de la pile par EDH si la PB est toujours présente au niveau gastrique.

Si la PB est dans l'estomac, chez un enfant asymptomatique au-delà de la deuxième heure, il est recommandé d'estimer le diamètre de la PB sur la radiographie thoraco-abdominale lorsque celui-ci est inconnu (pour discuter la pertinence de l'endoscopie digestive haute) (AE).

Pour l'enfant > 5 ans et ≤ 12 ans avec PB gastrique > 15 mm, asymptomatique, il est recommandé de réaliser à J4 une radiographie abdominale et si la PB est toujours présente dans l'estomac, une endoscopie digestive haute (AE).

Si la PB est dans l'estomac et que son diamètre ≤ 15 mm, pour un enfant asymptomatique d'âge > 5 ans, il est recommandé un suivi ambulatoire clinique (apparition de symptômes, expulsion spontanée de la PB dans les selles) et un régime riche en fibres, une activité physique régulière (AE).

En cas de PB gastrique de diamètre ≤ 15 mm, pour tout enfant asymptomatique d'âge > 5 ans<sup>10</sup>, il est recommandé de réaliser une radiographie thoraco-abdominale entre J10 et J14 post-ingestion (si aucun symptôme n'est apparu entre-temps ou s'il n'y a pas eu d'expulsion spontanée de la PB dans les selles). Si la PB est toujours présente dans l'estomac, il est alors recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute entre J10 et J14 pour extraction de la PB (AE).

<sup>10</sup> Cette recommandation vaut aussi pour l'enfant d'âge ≥ 12 ans et est donc répétée dans le chapitre suivant.

### 6.2.2.3. Enfant $\geq 12$ ans asymptomatique

Les recommandations de Brumbaugh et al. (69) et de Kramer et al. (22) pourraient s'appliquer aussi ici puisque ces 2 auteurs n'avaient pas indiqué de limite supérieure pour l'âge. Il s'agit donc d'un suivi clinique et radiographique (voir *supra* 1.6.2.2.2.). La radiographie prescrite doit être adaptée à la corpulence de l'enfant variable à cet âge.

Cependant, seuls Litovitz et al. proposent une procédure spécifique pour les enfants d'âge  $> 12$  ans, ils ne tiennent pas compte du diamètre, ils indiquent que si toutes les conditions ci-dessous sont réalisées à savoir :

- si une seule PB est ingérée ;
- si l'enfant n'a pas d'antécédents œsophagiens ;
- si l'enfant peut être correctement surveillé (parents fiables), et capable d'être pris en charge en cas de survenue de signe clinique (fièvre, vomissements, douleurs abdominales).

Alors l'EDH n'est pas utile, et il est possible de laisser l'enfant à domicile et attendre que la PB s'élimine seule dans les selles. Ils proposent simplement de faire une radiographie de contrôle entre J10 et J14 (1).

Bien évidemment, cette prise en charge doit aussi comprendre les recommandations concernant le suivi clinique et ambulatoire.

Si la PB est dans l'estomac, pour tout enfant asymptomatique d'âge  $\geq 12$  ans, il est recommandé un suivi ambulatoire, si l'enfant n'a pas d'antécédent digestif, et s'il peut être correctement surveillé au domicile par son entourage, clairement informé des signes à surveiller et en capacité d'appliquer ces consignes (AE).

Si la PB est dans l'estomac, pour tout enfant asymptomatique d'âge  $\geq 5$  ans<sup>11</sup>, il est recommandé de réaliser un contrôle radiologique (radiographie abdominale) entre J10 et J14 (si aucun symptôme n'est apparu entre-temps ou s'il n'y a pas eu d'expulsion spontanée de la PB dans les selles). Si la PB est toujours présente dans l'estomac lors du contrôle radiographique abdominal, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans urgence pour extraction de la PB (AE).

## 6.3. Pile post-pylorique

La localisation post-pylorique d'une PB n'est pas toujours synonyme de bénignité, quel que soit l'âge de l'enfant.

Beaucoup d'auteurs (22)(1)(69) proposent des recommandations valables pour les PB dans l'estomac ou dans la région pylorique sans différencier les deux localisations, alors que les conduites à tenir sont différentes. En effet, une PB qui a passé le pylore n'est plus accessible à l'EDH.

Cependant, quelques auteurs proposent une prise en charge spécifique pour les PB ayant franchi le pylore.

<sup>11</sup> Voir note 11.

Michaud et al. proposent une surveillance simple à domicile, sans détailler la nature de cette surveillance ni quelle serait la prise en charge en cas de problème (6).

Oliva et al.<sup>12</sup> proposent un suivi radiographique tous les 4 jours pour une pile de diamètre > 15 mm et tous les dix jours pour un PB de diamètre < 15 mm (33). En revanche, ils n'indiquent pas quelle serait la conduite à tenir pour une PB qui ne progresserait plus dans l'intestin avec un enfant symptomatique/asymptomatique. Il est cependant raisonnable de penser que si l'enfant devient symptomatique (douleur abdominale, vomissements, fièvre, syndrome occlusif ou signes péritonéaux), ou si les contrôles radiologiques montrent une stagnation de la PB, ceci fera discuter une extraction entéroscopique ou chirurgicale.

Très récemment Mubarak et al. (ESPGHAN) ont présenté une mise au point dans laquelle la situation de la pile post-pylorique n'est pas évoquée (53). De même, dans l'étude également très récente de Shaffer et al., il n'y a aucune évocation de la PB située au niveau post-pylorique (11).

D'autre part, les lésions sévères de l'intestin grêle ou du côlon sont exceptionnelles et sont dues à un blocage de la PB dans un diverticule de Meckel, dans l'appendice ou en amont d'une sténose (70,71).

Les avis des experts sont concordants, en partie, avec les données de la littérature, excepté pour la répétition des radiographies proposées par Oliva et al. Ils précisent que, lorsqu'un enfant devient symptomatique, il est nécessaire de réaliser une EDH pour vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne et gastrique (la douleur peut aussi être le signe d'une lésion en amont). L'avis d'un chirurgien pédiatrique dans ces cas est indispensable.

### **Synthèse :**

Pour Oliva et al., un suivi ambulatoire est possible avec radiographie tous les quatre jours pour une pile de diamètre > 15 mm et tous les dix jours pour un PB de diamètre ≤ 15 mm, accompagné de recommandations hygiéno-diététiques (régime riche en fibres et activité physique régulière).

Si l'enfant devient symptomatique, une endoscopie digestive haute pour vérification de la muqueuse œsophagienne et gastrique est nécessaire, dans l'hypothèse où ces signes seraient en rapport avec une lésion en amont.

L'avis d'un chirurgien et/ou d'un gastro-pédiatre est indispensable en cas d'apparition de symptômes ou de défaut de progression de la pile.

Lorsque la PB est post-pylorique, si l'enfant est devenu symptomatique, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute, pour vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne et gastrique (AE).

Lorsque la PB est post-pylorique et que l'enfant est resté asymptomatique, il peut bénéficier d'un suivi ambulatoire avec surveillance clinique (apparition de symptômes, expulsion spontanée de la PB dans les selles) et radiologique (radiographie abdominale) entre J10 et J14, quel que soit le diamètre de la PB (AE).

Lorsque la PB est post-pylorique, il est recommandé d'adresser l'enfant sans délai dans un service de chirurgie pédiatrique en cas d'apparition de symptômes tels que douleurs abdominales sévères ou persistantes, vomissements, anorexie, fièvre inexplicable, syndrome occlusif (AE).

<sup>12</sup> Ils ne se prononcent pas pour une pile dont le diamètre est exactement de 15 mm.

## 6.4. PB expulsée dans les selles

Une telle situation ne permet pas d'éliminer d'emblée la nécessité d'une EDH. En effet, Leinwand et al. rapportent le cas d'un décès chez une enfant de 18 mois sans pile retrouvée ni à la RP ni à l'ASP, et donc probablement évacuée dans les selles. Elle avait été admise à l'hôpital pour des douleurs abdominales bénignes et pour une hématémèse. L'enfant a présenté un état de choc sur saignement œsophagien important. À l'autopsie, l'aspect des lésions de l'aorte était très évocateur d'un enclavement d'une PB.

L'expulsion d'une PB dans les selles n'est pas toujours synonyme de bénignité. L'EDH permet de vérifier l'intégrité de la muqueuse œsophagienne, même si la pile a été expulsée (32). Il paraît raisonnable de proposer une EDH lorsque l'enfant est symptomatique.

La PB dans les selles est souvent retrouvée érodée. Vu le cheminement de la PB dans tout le tube digestif, elle est soumise à de fortes contraintes chimiques (acidité gastrique notamment). Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature de publications indiquant un lien entre l'érosion d'une PB retrouvée dans les selles et la symptomatologie présentée. Cet élément n'est donc pas pertinent.

Le diamètre de la PB a son importance, surtout si  $> 15$  mm, et surtout s'il s'agit d'un enfant âgé  $\leq 5$  ans et qu'il est symptomatique, l'EDH peut se concevoir pour vérification de la muqueuse œsophagienne.

### Synthèse :

L'expulsion d'une PB dans les selles n'est pas toujours synonyme de bénignité. Ce cas de figure est peu documenté dans la littérature ; c'est pourquoi il est difficile de proposer des recommandations adaptées aux différents cas de figure.

L'EDH permet de vérifier l'intégrité de la muqueuse œsophagienne, même si la pile a été expulsée. Si une PB a été expulsée dans les selles et que l'enfant est symptomatique, il paraît raisonnable de proposer une endoscopie digestive haute surtout s'il s'agit d'un enfant  $\leq 5$  ans ou que le diamètre de la pile est  $\geq 15$  mm.

Si la PB a été expulsée dans les selles, il est recommandé de discuter l'indication de l'endoscopie digestive haute au cas par cas, si l'enfant, quel que soit l'âge, est symptomatique et surtout s'il est âgé  $\leq 5$  ans et que le diamètre de la PB  $\geq 15$  mm (AE).

## 6.5. Cas de plusieurs PB ingérées

Dans le cas où plusieurs PB sont ingérées, ou lorsqu'elles sont ingérées avec un aimant, il est nécessaire de réaliser une EDH afin de retirer les piles en raison de la survenue de lésions gastriques, quels que soient leurs diamètres et l'âge de l'enfant (72)(33).

Dans le cas où plusieurs PB sont ingérées, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai afin de retirer les piles en raison de possibles lésions gastriques ou intestinales, quels que soient leurs diamètres et l'âge de l'enfant. Il en est de même pour les cas de co-ingestion d'un aimant et d'une PB (C).

## 6.6. Délai de réalisation de l'endoscopie digestive haute

Le délai de réalisation de l'EDH, comme nous l'avons vu précédemment dépend de :

- la localisation de la PB ;
- son diamètre ;
- l'âge de l'enfant ;
- l'existence d'un témoin au moment de l'ingestion ;
- la co-ingestion d'aimants ;
- l'ingestion de plusieurs PB ;
- des signes de gravité.

Pour mémoire, en cas de saignement actif, ou s'il existe un saignement sentinelle, l'EDH doit être réalisée au bloc opératoire dans le temps peropératoire, secondairement à la prise en charge d'une éventuelle fistule œsophago-vasculaire (voir question 11).

Les recommandations, pour beaucoup, ont déjà été proposées dans les chapitres précédents. Il ne s'agit ici que d'un rappel des recommandations.

Il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai en cas de pile œsophagienne, quels que soient l'âge de l'enfant et le diamètre de la pile, le risque de complications graves étant majoré au-delà de 2 h (C).

Si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai, quelle que soit la taille de la PB, lorsque l'enfant a des antécédents digestifs (sans attendre le jeûne) pouvant faire craindre une sténose intestinale, afin d'intervenir avant le passage de la PB dans l'intestin (AE).

En cas de saignement sentinelle d'origine œsophagienne ou bien en cas de saignement actif, faisant suspecter une fistule œsophago-vasculaire, il est recommandé une prise en charge pluridisciplinaire sans délai au bloc chirurgical et de surseoir à l'extraction endoscopique de la PB œsophagienne tant que l'hémostase vasculaire n'est pas réalisée (C).

Chez tout enfant symptomatique (au-delà de la deuxième heure), si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser sans une endoscopie digestive haute, sans délai, quel que soit son diamètre et quel que soit l'âge de l'enfant (AE).

Si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute, dans les 24 h, même chez un enfant asymptomatique, si celui-ci est âgé de  $\leq 5$  ans et qu'il a ingéré une PB d'un diamètre  $\geq 15$  mm (AE).

Si la PB est dans l'estomac et que le diamètre de la PB < 15 mm, chez un enfant ≤ 5 ans et asymptomatique, il est recommandé d'évaluer, au cas par cas, la pertinence d'une endoscopie digestive haute et/ou un suivi radiologique et clinique. Ce cas de figure n'est pas étudié dans la littérature (AE).

Pour l'enfant > 5 ans et ≤ 12 ans avec PB gastrique > 15 mm, asymptomatique, il est recommandé de réaliser à J4 une radiographie abdominale et si la PB est toujours présente dans l'estomac, une endoscopie digestive haute (AE).

En cas de PB gastrique de diamètre ≤ 15 mm, pour tout enfant asymptomatique d'âge > 5 ans, il est recommandé de réaliser une radiographie thoraco-abdominale entre J10 et J14 post-ingestion (si aucun symptôme n'est apparu entre-temps ou s'il n'y a pas eu d'expulsion spontanée de la PB dans les selles). Si la PB est toujours présente dans l'estomac, il est alors recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute entre J10 et J14 pour extraction de la PB (AE).

Si la PB est dans l'estomac, pour tout enfant asymptomatique d'âge ≥ 12 ans, il est recommandé de réaliser un contrôle radiologique (radiographie abdominale) entre J10 et J14 (si aucun symptôme n'est apparu entre-temps ou s'il n'y a pas eu d'expulsion spontanée de la PB dans les selles). Si la PB est toujours présente dans l'estomac lors du contrôle radiographique abdominal, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans urgence pour extraction de la PB (AE).

Lorsque la PB est post-pylorique et que l'enfant est resté asymptomatique, il peut bénéficier d'un suivi ambulatoire avec surveillance clinique (apparition de symptômes, expulsion spontanée de la PB dans les selles) et radiologique (radiographie abdominale) entre J10 et J14, quel que soit le diamètre de la PB (AE).

## 6.7. Rôle des centres antipoison

Comme souligné dans la question 3, le CAP régional est un partenaire essentiel qui contribue à la prise en charge pluridisciplinaire de l'enfant. Par ailleurs, il existe encore des pratiques inhomogènes pour certains aspects de la prise en charge où la littérature internationale n'apporte pas de réponse concrète. Il est donc important de surveiller/étudier les cas au niveau national. En France, il n'existe pas d'observatoire qui enregistre tous les cas d'ingestion de PB chez l'enfant. Les CAP disposent d'un logiciel national commun à tous, pouvant jouer ce rôle. Ainsi dans l'objectif de progresser sur la connaissance de ces accidents rares, graves et potentiellement mortels chez l'enfant, il est souhaitable de les déclarer au CAP régional pour avoir un observatoire national et satisfaire également aux obligations de toxicovigilance (surveillance et veille) (décret n° 2014-128 du 14 février 2014, art. R.1341-12) (22)(23)(24). Cet observatoire pourrait également être un moyen d'évaluation de ces recommandations en complément des études à venir.

La déclaration au CAP peut se faire par téléphone directement au centre antipoison territorialement compétent, par téléphone, fax ou mail (voir annexe 11) ou encore sur le site national dédié : [https://signalement.social-sante.gouv.fr/psig\\_ihm\\_utilisateurs/index.html#/accueil](https://signalement.social-sante.gouv.fr/psig_ihm_utilisateurs/index.html#/accueil).

### **Synthèse :**

Les CAP régionaux sont des partenaires essentiels et contribuent à la prise en charge pluridisciplinaire de l'enfant. Ils peuvent jouer le rôle d'observatoire à des fins de surveillance nationale. Il est important de leur déclarer les cas ayant nécessité une EDH, ou à l'origine de complications, ou de décès.

Il est recommandé que les professionnels de santé prenant en charge un enfant ayant ingéré une PB, ayant nécessité une prise en charge endoscopique ou chirurgicale, en informent le centre anti-poison (par tout moyen disponible : téléphone, fax ou mail) à des fins de surveillance nationale (AE).

# 7. Quelles sont les conditions de réalisation de cette endoscopie digestive haute ?

## 7.1. Préparation

Chez l'enfant, l'EDH doit être réalisée sous anesthésie générale avec intubation trachéale, car il s'agit d'une anesthésie à estomac plein (32)(17) (voir question 13). Quel que soit l'état de jeûne, l'anesthésie doit être réalisée en urgence avec une induction à séquence rapide (47).

Aucun auteur ne se prononce sur la nécessité de laisser l'enfant à jeun, même si c'est intrinsèquement supposé avant la réalisation de l'endoscopie.

Une information claire est donnée aux parents quant à la nécessité de réaliser le geste opératoire, ses modalités pratiques et ses risques éventuels.

## 7.2. Moyens et techniques

Tringali et al. indiquent que l'EDH doit être réalisée par un opérateur entraîné. Si un praticien pour adulte effectue cet examen, l'idéal serait qu'un pédiatre collabore à la prise en charge (58). D'autre part, les experts soulignent qu'il existe des cas d'ingestion de PB chez les adultes, certes, rares, mais possibles. Les endoscopistes pour adulte maîtrisent donc la technique également. Certains centres hospitaliers ne pourront proposer que des endoscopistes pour adultes. Ceux-ci peuvent réaliser le geste s'il y a urgence à retirer la PB.

De plus, la recherche de l'opérateur ne doit pas retarder l'extraction, quand celle-ci est urgente.

Dans la littérature, les avis divergent sur la technique à utiliser : endoscopie flexible (FE) versus endoscopie rigide (RE) lesquelles, le plus souvent, ne sont pas réalisées par les mêmes spécialistes (gastroentérologue/ORL). Certains auteurs proposent une EDH flexible (17)(29).

Dans la revue de littérature de 1985 à 2018, Chirica et al. considèrent que la FE est l'examen de première ligne et la RE, la technique de seconde ligne et que ces deux examens sont complémentaires, utilisables de manière combinée en cas de difficulté (29).

Une méta-analyse récente (Ferrari et al.) de 1 402 patients a comparé l'endoscopie flexible (FE) et l'endoscopie rigide (RE) après l'ingestion de corps étranger. Mais il ne s'agissait pas seulement d'enfants et il ne s'agissait pas seulement de PB, mais de toute sorte de corps étrangers. S'agissant de l'extraction, le taux de succès était identique pour les deux techniques. Les complications rapportées suite au geste étaient majoritairement une érosion de la muqueuse (27 % des cas), un œdème muqueux (19 %), un ulcère (11 %), et une perforation (11 %). Dans cette étude, la RE joue un rôle important pour les corps étrangers situés dans le tiers supérieur de l'œsophage, ce qui est la grande majorité des cas de PBs (73). Dans cette étude, l'impaction<sup>13</sup> de la PB n'est pas en rapport avec la durée de l'enclavement. Il y a eu un cas d'impaction lors d'un enclavement de 7 h et des cas de non-impaction avec une durée d'enclavement de 20 h (73).

<sup>13</sup> Le mot « enclavé » est celui qui sera employé tout au long de ce travail, lorsqu'il s'agit d'une pile œsophagienne, même si dans la littérature, on trouve aussi des mots tels que : « bloqué », « incarcéré » et « impacté ». Le mot « impacté » sera utilisé pour décrire une pile non seulement enclavée, mais aussi qui a profondément pénétré dans la muqueuse. Le mot « incarcéré » apporte une signification de force par rapport au mot « impacté ». Le mot « bloqué » sera préférentiellement utilisé pour décrire la non-progression de la PB dans les voies digestives.

Mais dans une étude rétrospective de 2016 (Pugmire et al.), l'enclavement de la PB était majoritairement situé dans le bas œsophage (19). En 2011, la Société américaine d'endoscopie, a indiqué que la décision d'une RE ou FE doit être laissée à l'appréciation du médecin en charge du patient. D'autres auteurs comme Anand et al. abondent dans le même sens (20).

Dans la littérature internationale, les auteurs ne sont pas tous d'accord sur la localisation préférentielle de la PB en cas d'enclavement. Selon les études, la PB est plutôt située dans le tiers supérieur (26 cas) (4) ou bien plutôt dans le tiers inférieur (27 cas – Pugmire et al.) (19). Cependant dans la méta-analyse de Ferrari et al., sur une série de 1 110 patients, 72 % avec un enclavement dans le tiers supérieur de l'œsophage. L'effectif est important, mais l'étude concernait tous les corps étrangers, notamment des corps étrangers pointus et pas seulement les piles (73). Dans l'étude rétrospective de la littérature de Varga et al. comportant 136 191 cas d'ingestion de PB, cette donnée n'est pas mentionnée (12).

En 2016, les guidelines européennes sur le sujet ne mentionnent pas la RE, mais il ne s'agissait que d'adultes et traitaient des corps étrangers en général et pas seulement des PB (74). Dans l'étude de Ferrari et al., les résultats de ces deux techniques sont similaires (73). Chez l'enfant, les deux techniques sont de toute façon réalisées sous anesthésie générale. Anand et al. indiquent que l'enfant doit être transporté dans un centre où les deux techniques sont réalisables. Ils précisent que le choix de la technique est aussi lié à la durée de l'enclavement. Lorsqu'elle est longue (dans son étude, durée moyenne d'environ 10 h), la pile est plus facilement impactée, et de ce fait difficile d'extraction avec une FE, contrairement à ce que dit Ferrari et al. (20)(73).

Popel et al., dans une étude rétrospective de 140 enfants, ont comparé la RE avec la FE. Ils concluent que les deux techniques sont efficaces et sécurisantes. Cependant, la durée de réalisation de la FE est plus courte comparée à celle de la RE. De plus, elle permet un examen plus approfondi d'inspection de la muqueuse et permet de réaliser des biopsies de la muqueuse œsophagienne (75).

Enfin Gmeiner et al. indiquent que la FE induit moins d'effets secondaires en cas de PB du tiers inférieur de l'œsophage (moins de dysphagie, et moins de perforation œsophagienne). Mais dans cette étude de 139 patients, il s'agit de l'extraction de corps étrangers enclavés dans l'œsophage pour lesquels les PB ne représentaient qu'un tout petit effectif. Il s'agissait essentiellement de patients adultes (moyenne d'âge 64 ans) (76).

Compte tenu de ces éléments, les experts indiquent que :

- les deux techniques se valent, mais ne sont pas utilisées par les mêmes opérateurs (ORL ou gastroentérologues). Le plus important est que l'opérateur utilise une technique qu'il maîtrise ;
- le mieux est d'utiliser la technique/opérateur disponible le plus rapidement possible. Il ne faudrait pas transférer un enfant avec une PB enclavée dans l'œsophage (même inférieur) pour qu'une FE soit réalisée alors qu'une RE était disponible sans transfert ;
- en cas de PB enclavée dans le tiers inférieur de l'œsophage, la FE est préférable si cela ne ralentit pas le délai de l'extraction.

La pile enclavée dans l'œsophage peut être poussée dans l'estomac lorsqu'elle n'a pas pu être extraite d'emblée et ensuite éliminée naturellement dans les selles (17). Cette solution est aussi proposée par l'American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), mais la pile était ensuite extraite de l'estomac (55).

Souvent, après avoir poussé la pile dans l'estomac, il est plus facile de l'enlever, car on peut utiliser des outils différents (filet de Roth). Cependant, il est déconseillé de pousser un corps étranger sans avoir exploré l'œsophage d'aval, surtout s'il existe des lésions ou un antécédent pouvant faire craindre une sténose. Donc les experts préconisent :

- une tentative d'extraction par traction à plusieurs reprises en changeant de techniques et d'outils ;
- en cas d'échec, essayer d'explorer l'œsophage inférieur avec un endoscope fin si on peut passer le long de la pile, puis pousser la pile dans l'estomac avant de l'extraire par traction avec un filet de Roth.

Une incarcération est généralement due à une PB restée  $> 72$  h en place (Arora et al. [77]) avec échec de premier retrait. S'il existe un échec d'extraction en endoscopie souple, il faut probablement proposer une extraction avec une œsophagoscopie rigide (73).

Au total, il semble que les deux techniques puissent être réalisées et laissées à l'appréciation du médecin prenant en charge l'enfant. Le choix de la technique doit tenir compte des possibilités de la structure hospitalière qui reçoit l'enfant et de l'urgence à l'extraction. Si les deux techniques sont accessibles, le médecin fera le choix d'utiliser l'une ou l'autre en fonction de la situation. Quelle que soit la technique choisie, elle est préférentiellement réalisée par un opérateur entraîné et expérimenté en pédiatrie, mais peut être réalisée par un opérateur pour adulte. La recherche de l'opérateur le plus à même de réaliser l'extraction ne doit pas retarder le geste si celui-ci est urgent.

### 7.3. Matériel

L'endoscope doit être le plus petit possible (32) et adapté à l'âge et du poids de l'enfant.

Néanmoins, le choix de la technique et les instruments à utiliser sont laissés à l'appréciation de chaque praticien, en fonction des conditions de réalisation (33).

Pour le détail du matériel, voir annexe 12. Pour l'extraction, le choix des outils endoscopiques (filet de Roth, pinces...) dépend des taille et position de la PB et des habitudes de l'opérateur.

Une technique d'extraction est à discuter pour les piles proximales : l'extraction à l'aveugle, sans endoscopie ni anesthésie, en utilisant une sonde à ballonnet de Foley sous scopie (78)(79). Très appréciée par les Indiens et les pays en voie de développement médical, elle est grevée d'un risque d'inhalation chez les opérateurs non habitués. Seules les PB de la moitié proximale de l'œsophage et avalées depuis  $< 2$  h sont concernées. Néanmoins, cette technique semble dangereuse, car il peut y avoir un blocage au niveau du pharyngolarynx, des difficultés respiratoires et un risque d'aggravation des lésions en enlevant à l'aveugle la PB. De plus, il n'y a aucune évaluation des lésions.

Enfin, une technique d'extraction magnétique a été décrite, y compris avec des PB (80).

### 7.4. Endoscopie et thérapeutique

L'EDH est en soi un geste thérapeutique puisqu'elle permet d'extraire la PB et permet de décrire les lésions digestives. Laver les lésions permet de mieux estimer leur étendue et leur profondeur, car le dépôt gris bleuté provenant de la PB peut recouvrir la paroi et empêcher d'analyser la lésion elle-même. Une lésion profonde ou perforante doit être recherchée. L'EDH à elle seule ne suffit pas toujours pour estimer la profondeur des lésions surtout quand elles sont sévères (voir question 9). L'aspect totalement blanc peut également évoquer une lésion ischémique profonde qui peut perforer dans un deuxième temps vers J8 de l'ingestion. Les examens complémentaires à réaliser ensuite sont discutés question 10.

Pendant l'endoscopie, la sévérité des lésions définit la suite de la prise en charge. En cas de perforation, le maintien du jeûne et une antibiothérapie probabiliste sont recommandés.

En l'absence de perforation, certaines équipes proposent une irrigation des lésions à l'acide acétique (150 ml d'une solution à 0,25 % d'acide acétique) pour neutraliser le caractère alcalin des lésions (47).

Dans l'étude de Jatana et al., cette administration se fait avec une Luer Lock seringue placée sur un cathéter 5 Fr flexible placée sur la partie distale de la lumière de l'œsophagoscope rigide. Dans le même temps, une aspiration est réalisée pour retirer l'excédent. Cette étude ne comportait que six enfants. L'aspect des lésions de l'œsophage était visuellement amélioré. Aucun des six patients n'a eu de complications (81). Mais il n'y a pas de groupe contrôle dans cette étude et il n'y a aucune description de la sévérité des lésions. L'argument d'amélioration des lésions ne repose pas sur une description fine ni même sur des critères de sévérité, mais seulement sur un aspect visuel global, ce qui en limite considérablement l'interprétation. Malgré toutes ces réserves et au vu de cette seule étude, le guideline des CAP américains a inclus cette procédure dans leurs recommandations (51) de même que Oliva et al. (33), même si les réelles preuves scientifiques sont absentes. Cette technique est contre-indiquée s'il existe une suspicion de perforation œsophagiennes. Dans la dernière mise au point de 2020 de l'ESPGHAN, l'attention est également attirée sur le manque d'études (une seule étude animale, et une étude humaine pour six enfants) et il n'y a aucune recommandation formelle pour l'utilisation de cette technique (53).

La sonde naso-gastrique (SNG) doit être posée sous contrôle endoscopique, ce qui est généralement fait lors de la première EDH, alors que l'enfant est déjà sédaté. Elle ne doit pas être posée à l'aveugle en raison du risque d'aggravation des lésions œsophagiennes déjà présentes. Il n'y a cependant pas de littérature spécifique sur la nécessité de poser une SNG. Elle pourrait majorer la lésion par frottement et le reflux gastro-œsophagien (RGO) par maintien du cardia en position ouverte. Dans la série de Ettyreddy et al., un cas de RGO a été décrit comme séquelle (mais 23 patients seulement) (82). Les experts indiquent aussi que l'arrachage de la SNG par l'enfant peut être responsable de lésions. Ils indiquent aussi, bien qu'il n'y ait pas de preuve, que la sonde devrait être posée en naso-gastro-duodénal, plutôt qu'en naso-gastrique. Ceci étant, la SNG permet aussi d'assurer la reprise d'une alimentation précoce indispensable pour la cicatrisation œsophagiennes. C'est pourquoi, en fonction de la décision prise, si la sonde naso-gastrique n'a pas été posée, il faut proposer la pose d'un cathéter central (KTC) lors de l'anesthésie générale réalisée pour l'endoscopie. Ces mesures sont à considérer uniquement en cas de lésions œsophagiennes sévères. Dans tous les cas, en cas de perforation digestive, une alimentation parentérale doit être préconisée.

## 7.5. Après l'endoscopie

Après l'endoscopie, il faut tenir compte des situations cliniques suivantes :

- perforation ;
- lésions profondes/circonférentielles ;
- incarcération prolongée ;
- lésions minimes ou absence de lésion.

Ces aspects sont abordés dans la question suivante (question 8) qui traite de la surveillance du patient. L'indication d'une seconde EDH de contrôle est discutée question 9.

## 7.6. Complications

Les complications potentielles de l'EDH sont rares (voir paragraphe introductif de la question 6) et comprennent, en raison de l'insufflation d'air, un emphysème sous-cutané, un pneumothorax, un pneumomédiastin (83). Ceci ne concerne que la FE, car il n'y a pas d'insufflation d'air dans la RE.

Paray et al. ont décrit un cas de pneumothorax compressif et un pneumopéricarde au cours de la réalisation de l'EDH (flexible). Cette complication serait liée à une insufflation d'air trop importante (84).

L'insufflation au CO<sub>2</sub> en endoscopie digestive souple (aucune insufflation en rigide) pourrait être proposée par analogie à l'intérêt du CO<sub>2</sub> en coloscopie ou lors des endoscopies interventionnelles. Le CO<sub>2</sub> se résorbe plus vite et limite ainsi le risque d'épanchement gazeux compressif. De surcroît, l'augmentation du CO<sub>2</sub> expiré sur la capnographie continue lors d'une endoscopie digestive au CO<sub>2</sub> pourrait faire évoquer une fistule œso-trachéale (85).

### **Synthèse :**

L'EDH doit être réalisée sous anesthésie générale chez l'enfant. À cet effet, l'enfant doit rester à jeun en attendant l'examen. Cet examen nécessite une information aux parents de l'enfant.

Elle est préférentiellement réalisée par un opérateur spécialisé en pédiatrie, mais peut être réalisée par un opérateur pour adulte. La recherche de l'opérateur le plus à même de réaliser l'extraction ne doit pas retarder le geste si celui-ci est urgent.

Les deux techniques, endoscopie flexible ou rigide sont complémentaires, mais peuvent être utilisées indifféremment en première intention, et sont laissées à l'appréciation du médecin. Ce choix doit tenir compte des possibilités de la structure hospitalière qui reçoit l'enfant, et de l'urgence à extraire la PB. En FE, l'endoscope utilisé doit être le plus fin possible pour limiter les risques de perforation. En RE, le matériel habituellement utilisé est un œsophagoscope adapté à l'âge de l'enfant, une pince à corps étrangers et une optique grossissante. En cas d'échec d'extraction de la pile œsophagienne, celle-ci peut être poussée dans l'estomac pour être ensuite extraite de l'estomac ou éliminée dans les selles.

En cas d'incarcération de la pile, et d'échec de la première extraction par FE, une nouvelle endoscopie digestive haute, préférentiellement par RE, peut être réalisée.

En cas d'incarcération, la FE permet de réaliser un lavage très utile pour estimer l'étendue et la profondeur des lésions afin d'adapter la thérapeutique.

L'instillation endoscopique d'acide acétique dans l'œsophage (50 à 150 ml d'une solution à 0,25 % d'acide acétique censé neutraliser le caractère alcalin des lésions) après extraction d'une pile n'a pas démontré son efficacité, et est contre-indiquée en cas de perforation.

Il n'y a aucune preuve scientifique concernant la supériorité d'une alimentation entérale (par SNG) plutôt qu'à une alimentation parentérale (avec un KTC). En cas de perforation digestive, une alimentation parentérale doit être préconisée.

En cas d'enclavement œsophagien, il est recommandé de faire réaliser l'endoscopie digestive haute par un opérateur entraîné dont c'est, idéalement, le domaine de compétence (gastro-pédiatre ou ORL), et si possible avec un anesthésiste-réanimateur prenant en compte les spécificités pédiatriques (AE).

Il est recommandé de réaliser indifféremment une endoscopie digestive haute avec un endoscope souple et/ou rigide pour l'extraction d'une PB enclavée dans l'œsophage. Le choix est guidé par la disponibilité la plus rapide et l'opérateur le plus entraîné (C).

Si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser l'extraction avec un endoscope souple (AE).

Il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute avec :

- un endoscope le plus petit possible pour la FE avec des outils endoscopiques adaptés ;

- un œsophagoscope adapté à l'âge de l'enfant, une pince à corps étrangers et une optique grossissante pour la RE (AE).

# 8. Quelles sont les modalités de surveillance et de traitement du patient ?

## 8.1. À prendre en compte – généralités

Les modalités de surveillance du patient doivent tenir compte de plusieurs paramètres :

- Localisation initiale de la PB : le rôle du premier médecin qui reçoit l'enfant est important. Comme dit dans la question 5, la radiographie thoracique doit être systématique. L'interprétation de la radiographie est un exercice difficile dans ce contexte. En effet, l'interprétation radiographique entre une PB gastrique et celle qui a franchi le pylore peut prêter à confusion, et le radiologue apporte un avis fiable. Le peu de radiologues à disposition dans certains hôpitaux en est un facteur limitant. Cependant, la télétransmission à un radiologue à distance de cette radiographie est une solution pertinente.
- Une EDH déjà réalisée ou non, et ses résultats avec existence ou non de lésions œsophagiennes ou gastriques sévères. Le score de Zargar (voir annexe 13) est parfois utilisé dans de nombreuses études, mais n'est pas réellement adapté (*vide supra*). Selon les experts, une lésion sévère est définie par l'existence d'une ulcération profonde ou une nécrose ou une perforation (voir question 6).
- Le cheminement de la PB dans les voies digestives, lorsque la pile n'a pas été extraite, surtout si l'enfant a des antécédents de pathologie digestive sténosante.
- L'âge de l'enfant et le diamètre de la pile.
- L'apparition de signes cliniques que la PB ait été extraite ou non.
- La présence d'une structure de soin à proximité ou non du domicile de l'enfant.
- Le contexte médico-social.

## 8.2. S'il existe une lésion œsophagienne (voir annexe 18)

### 8.2.1. Données de la littérature

Comme dit précédemment (voir question 7), dans beaucoup d'études, les lésions œsophagiennes sont décrites avec le score de Zargar ou de Holinger (voir annexe 13) (20), et ce, malgré les réserves vues précédemment concernant ces scores.

#### 8.2.1.1. Éléments de suivi

Deux publications proposent des éléments de suivi :

Anand et al., dans leur série rétrospective portant sur 52 cas, et qui ne rapportait que les cas d'enclavement œsophagien le nombre de grades élevés était important : 59 % des enfants dont la pile était enclavée avaient des lésions de grade III. Après le retrait de la pile et parce que les complications n'apparaissent pas avant 48 h, une surveillance hospitalière était conseillée (86).

Hoagland et al. recommandent la réalisation d'un scanner thoracique et/ou d'une IRM thoracique pour la surveillance dans les suites de l'extraction d'une PB, surtout si les lésions œsophagiennes étaient sévères, mais ils ne se prononcent ni sur le délai pour effectuer ces examens ni sur la fréquence éventuelle (47) (voir aussi question 9).

### 8.2.1.2. Les algorithmes

En termes de surveillance, les différents algorithmes publiés dans la littérature proposent :

- Celui de Litovitz et al. (1) :

En cas de lésions œsophagiennes observées lors de l'EDH, il faut surveiller et anticiper les complications en fonction des caractéristiques de la pile, de son orientation dans l'œsophage. Ils indiquent qu'il faut réaliser des examens complémentaires pour les patients à risque de perforation. Ils précisent que les perforations et les fistules peuvent survenir jusqu'à J18, mais ils ne sont pas très précis ni sur le lieu de la surveillance, ni sur les délais, ni sur les examens complémentaires à réaliser.

- Celui de Brumbaugh et al.(24) :

- s'il n'existe pas de lésion œsophagienne ou si celles-ci sont minimes, ils proposent de confier l'enfant à un médecin des centres de santé primaire avec des consignes ;
- si les lésions sont modérées ou sévères, ils proposent la réalisation d'un œsophagogramme (délai de réalisation non précisé) : s'il est normal, alimentation mixée, surveillance hospitalière et éventuellement une IRM thoracique et/ou une EDH. Si l'IRM montre une perforation, ils proposent de laisser l'enfant à jeun, ou de l'alimenter avec une sonde gastrique, d'administrer des antibiotiques et de refaire un œsophagogramme dont ils n'indiquent pas le délai.

Aucun délai n'est précisé pour la réalisation de ces examens, et la prise en charge d'une perforation uniquement diagnostiquée sur l'œsophagogramme paraît minimaliste.

- Celui de Kramer et al. (22) :

Il n'indique pas la conduite à tenir en fonction des lésions œsophagiennes, mais seulement en fonction de la stabilité ou non du patient au moment de sa prise en charge.

- Celui de Oliva et al. (33) :

Il propose une conduite à tenir en urgence, mais aucune modalité de suivi.

### 8.2.1.3. Autres traitements : jeûne, alimentation, IPP, corticoïdes et antibiotiques

Plusieurs publications évoquent l'administration des inhibiteurs de la pompe à protons (IPP), sans qu'ils aient fait la preuve de leur efficacité. Le jeûne éventuel de l'enfant, la mise en place d'une SNG ou d'un cathéter central restent à évaluer (voir question 7.4).

- Alimentation parentérale + antibiotique + corticoïde :

- Dans la situation d'incarcération, Arora et al. (étude comportant 70 patients) ont proposé l'administration d'une antibiothérapie IV avec mise en place d'un cathéter central rapidement. Ils recommandent une antibiothérapie pour une semaine (amoxicilline/acide clavulique) et également l'administration de corticoïdes (hydrocortisone 10 mg/kg/jour en trois prises, et pendant 48 h) avant l'EDH, surtout pour les cas où la PB est enclavée et qu'elle n'a pas pu être retirée lors du premier essai (voir question 7). Dans ce cas de figure, une seconde EDH est nécessaire, et ce traitement est poursuivi 48 h avant la seconde tentative. Il n'y a pas de groupe témoin dans leur étude permettant des comparaisons, et l'effectif est très faible (77).
- Shaffer et al. dans leur étude observationnelle de 81 patients, dont 48 patients avec PB enclavée dans l'œsophage, 27 enfants ont été laissés à jeun, 20 ont bénéficié de la mise en place d'une SNG, et dix ont été placés en nutrition parentérale. Mais il n'est pas précisé si certains ont bénéficié d'une ou plusieurs de ces thérapeutiques. Sur les 48 patients, les antibiotiques et les corticoïdes ont été prescrits respectivement pour 20 (42 %) et 5 (10 %) des patients [12].

- Antibiotiques + IPP

- Kramer et al. [23], dans leur algorithme, n'évoquent pas les corticoïdes. En revanche, ils proposent d'administrer des antibiotiques IV et des IPP si l'EDH montre des lésions significatives, si l'œsophagogramme post-endoscopie montre une perforation œsophagienne, ou bien s'il existe une perforation pleurale. Mais ils ne définissent pas ce que sont les lésions significatives sévères qu'ils évoquent, et n'utilisent pas le score de Zargar (voir annexe 13) [21].
- Selon Lachaux et al., les corticoïdes n'ont pas fait la preuve de leur efficacité et n'ont donc aucun intérêt [64]. Lachaux et al., dans les recommandations françaises de la SFED concernant les œsophagites caustiques, proposent :
  - un arrêt alimentaire en fonction de la sévérité du tableau clinique (stade 3b et/ou atteinte respiratoire), la prise en charge nutritionnelle doit se faire dès que possible par voie entérale, qui est physiologiquement la plus adaptée. La voie parentérale est à réserver aux échecs de la voie entérale, car elle expose à des complications infectieuses (17) ;
  - la prise d'IPP pour éviter le reflux gastro-œsophagien pendant six semaines à doses adaptées chez l'enfant, IV au départ puis per os dès que possible ;
  - une antiobioprophylaxie, par céphalosporine et gentamicine (14), par voie veineuse puis orale en fonction de l'évolution clinique et des prélèvements bactériologiques, car elle pourrait diminuer l'incidence des sténoses en cas de lésions sévères ( $\geq 2$  b).

#### 8.2.1.4. En résumé

Les PB œsophagiennes sont pourvoyeuses de lésions de grade élevé selon la classification de Zargar. Ce sont donc ces patients qui doivent bénéficier d'une surveillance rapprochée. Cependant la littérature n'en précise pas exactement les modalités. Il est probable que cette surveillance doit tenir compte des examens complémentaires réalisés initialement et de ceux réalisés dans le cadre du suivi (voir questions 9 et 10). L'existence éventuelle d'une perforation est un enjeu à côté duquel il ne faut pas passer. La réalisation d'un œsophagogramme lorsqu'il existe des lésions sévères et/ou une perforation œsophagienne est proposée par de nombreux auteurs, mais aucun ne se prononce sur le délai de réalisation de cet examen. Les experts sont peu enclins à proposer cet examen (voir question 10).

C'est pourquoi les éléments cliniques, les résultats des examens complémentaires, la description des lésions initiales observées lors de la première EDH, l'âge de l'enfant, les caractéristiques de la pile, mais surtout la durée de l'enclavement œsophagien sont les clefs de la surveillance et du traitement de ces patients pour lesquels une lésion œsophagienne est observée sans que la littérature internationale se prononce de manière homogène sur ces questionnements.

#### 8.2.2. Proposition des experts

Concernant la surveillance et la prise en charge dans les suites immédiates de la première EDH, la littérature est imprécise et inhomogène comme indiqué précédemment. C'est pourquoi les experts proposent de tenir compte de plusieurs situations cliniques au vu des résultats de l'EDH. La clé de cette prise en charge est la durée avérée ou supposée de l'enclavement œsophagien (voir annexe 14).

#### Lésions sévères (ulcérations profondes ou nécroses)

Les lésions profondes augmentent le risque de perforation, même si on ne connaît pas les aspects macroscopiques pouvant être corrélés à un risque perforatif. La réalisation d'un scanner thoracique est préconisée à J0 permettant d'apprécier la profondeur des lésions œsophagiennes et l'existence de complications loco-régionales, telles que les médiastinites (voir question 10).

dans cette situation, l'enfant doit être laissé à jeun, même s'il est probable que spontanément il ne puisse pas s'alimenter, d'où l'intérêt de discuter la pose de la SNG en perendoscopique pour une nutrition entérale (pour éviter l'aggravation des lésions œsophagiennes par le passage de la sonde) ou d'un cathéter central pour une nutrition parentérale.

Une antibiothérapie est indiquée sans preuve scientifique de son efficacité. Un traitement par inhibiteur de la pompe à protons (IPP) est proposé s'il existe une lésion de la moitié inférieure de l'œsophage ou si l'enfant a des antécédents de reflux gastro-œsophagien, bien que l'efficacité n'ait jamais été prouvée. D'autre part, ces IPP pourraient limiter l'action du reflux gastro-œsophagien favorisé par la SNG quand celle-ci a été mise en place. Pour les lésions proximales, l'intérêt semble très limité, et aucun niveau de preuve n'existe pour poser l'indication ou non d'un tel traitement.

Si la PB œsophagienne a été retirée au moment de l'EDH, et si les lésions œsophagiennes sont de grade II ou III de Zargar, l'enfant doit être hospitalisé, quel que soit son âge et pourrait bénéficier d'une EDH de contrôle à J7. Ce délai peut être variable selon la situation en particulier si l'enfant devient symptomatique. L'objectif est d'évaluer la profondeur des lésions. Mais cette évaluation est bien mieux appréhendée par le scanner thoracique (voir question 10).

L'œsophagogramme est un examen peu usité, mais qui garde encore quelques indications (voir question 10).

Une information ciblée aux parents sur les risques hémorragiques est nécessaire.

### **Lésions mineures (érythème, œdème, ulcérations superficielles)**

En cas de lésions mineures, si l'enfant est asymptomatique, quels que soient le diamètre de la pile et l'âge de l'enfant, il peut rentrer à domicile sous la surveillance de l'entourage, avec des consignes orales et écrites expliquées et bien comprises, et sous réserve que celui-ci soit en mesure de l'effectuer (voir question 6).

Ce suivi ambulatoire peut s'articuler avec le médecin généraliste et/ou le pédiatre traitant.

En cas de lésions mineures retrouvées par l'EDH initiale, si l'enfant est symptomatique, il doit rester hospitalisé avec la réalisation d'une EDH de contrôle dans un délai à discuter au cas par cas.

### **Absence de lésion**

Quel que soit l'âge de l'enfant et le diamètre de la PB, si l'EDH ne retrouve aucune lésion œsophagienne (PB ayant été extraite lors de l'EDH), la surveillance de l'enfant peut se faire à domicile.

### **Synthèse :**

Les éléments de surveillance, pour une pile œsophagienne, sont hétérogènes dans la littérature internationale, et aucun auteur ne se prononce vraiment ni sur les examens à réaliser ni sur leurs délais.

Selon les experts, une hospitalisation est nécessaire pour toute lésion sévère avec nouvelle endoscopie digestive haute à J7 ou plus tôt si l'enfant devient symptomatique. Le scanner thoracique est un examen nécessaire pour l'évaluation de la profondeur des lésions (voir question 10). Il faut rechercher les complications (médiastinite) en cas de lésions sévères.

Il est possible d'administrer des antibiotiques IV, de prolonger le jeûne et de discuter les inhibiteurs de la pompe à proton (IPP) surtout s'il existe une perforation œsophagienne.

Une nutrition artificielle entérale ou parentérale devra être adaptée à la sévérité des lésions.

En cas de lésions mineures, si l'enfant est asymptomatique, quels que soient le diamètre de la pile et l'âge de l'enfant, il peut rentrer à domicile sous la surveillance de l'entourage et sous réserve que celui-ci soit en mesure de l'effectuer (voir question 6).

En cas de lésions mineures sur l'endoscopie digestive haute initiale, mais que l'enfant est symptomatique, il doit rester hospitalisé avec la réalisation d'une endoscopie digestive haute dans un délai à discuter au cas par cas.

En l'absence de preuves dans la littérature scientifique, il faut discuter l'administration des antibiotiques (amoxicilline/acide clavulanique)

Si la PB n'a pas été extraite et qu'elle est encore dans l'estomac après l'EDH (ce qui est sans aucun doute un cas rare), ou bien qu'elle a passé le pylore, la conduite à tenir est traitée dans les questions suivantes.

Il est recommandé de garder l'enfant hospitalisé, en cas de lésions œsophagiennes sévères, quels que soient son âge et le diamètre de la PB en cause (AE).

En cas de lésions œsophagiennes sévères, il est recommandé de refaire une endoscopie digestive haute dans les sept jours (AE).

Il est recommandé de réaliser, dans les sept jours, un scanner thoracique pour le suivi des lésions œsophagiennes sévères afin d'évaluer la progression éventuelle en profondeur de ces lésions au niveau des tissus adjacents (comparativement à celui effectué à J0). S'il existe une atteinte médiastinale, il est recommandé d'avoir une discussion médico-chirurgicale pluridisciplinaire pour la suite à donner. S'il n'existe pas d'atteinte médiastinale, le suivi est à discuter au cas par cas (AE).

Il est recommandé de laisser à jeun l'enfant et de l'alimenter éventuellement par une sonde nasogastrique (posée lors de l'endoscopie digestive haute), ou par nutrition parentérale, en cas de lésions œsophagiennes sévères, quel que soit son âge (C).

Si l'endoscopie digestive haute a montré des lésions œsophagiennes mineures et si l'enfant est symptomatique, il doit rester hospitalisé. Un contrôle de l'endoscopie digestive haute ainsi que son délai de réalisation doivent être discutés (AE).

Si l'endoscopie digestive haute a montré des lésions œsophagiennes mineures et si l'enfant est asymptomatique, il est recommandé de le laisser rentrer à domicile sous la surveillance de son entourage avec des consignes (orales et écrites) bien expliquées et bien comprises (AE).

### 8.3. Si la pile est dans l'estomac (voir annexe 19)

Il existe une controverse sur la prise en charge des enfants lorsque la pile est dans l'estomac. Dans la grande majorité des cas, il n'y a aucune complication [23]. Cependant, il existe quelques cas graves dans la littérature :

- La PB peut générer une atteinte de la muqueuse œsophagienne avant de migrer dans l'estomac. Pour rappel, les lésions œsophagiennes surviennent dans les 2 h.
- Elle peut aussi générer une atteinte de la muqueuse gastrique :

- Honda et al. ont décrit une observation avec ulcération et perforation au niveau de la paroi antérieure de l'estomac [69]. Mais il s'agissait d'un enfant de 3 mois (sa grande sœur lui avait fait ingérer la pile). L'EDH n'a pas permis de retirer la pile et l'enfant a bénéficié d'une chirurgie gastrique.
- Khalaf et al., dans une étude rétrospective multicentrique portant sur 68 patients, se sont intéressés uniquement aux patients qui avaient une pile dans l'estomac : 62 patients ont bénéficié d'une radiographie dans les 2 h post-ingestion. La radiographie a été à nouveau réalisée pour 40 patients, en moyenne dans les 7 h. Ils ont ensuite bénéficié d'une EDH ; dans un cas, alors que la pile était déjà dans l'intestin grêle, l'EDH a montré une érosion gastrique une perforation de l'estomac et un pneumopéritoïne (la pile était restée dans l'estomac durant 117 h [5 j]). 60 % des cas avaient une lésion de la muqueuse gastrique. Les lésions observées étaient : ulcération, nécrose, abrasion, érythème gastrique, friabilité et érosion de la muqueuse où était située la pile. Chez 18 % des patients, la PB était passée dans l'intestin et ils n'ont pas eu d'EDH. Enfin près de la moitié des patients qui avaient des lésions gastriques étaient asymptomatiques : l'absence de symptôme n'est pas pertinente pour éliminer une atteinte gastrique ; la taille moyenne des piles était de 17 mm, et pour ceux qui avaient des lésions gastriques, elle était de 19 mm. Cette étude montre aussi qu'il y a cinq fois plus de lésions gastriques lorsque le délai de l'extraction est supérieur à 12 h. Les auteurs recommandent de pratiquer l'extraction dans les 12 h, quelle que soit le diamètre de la PB [68].
- Rosenfeld et al. ont présenté une étude rétrospective de 180 patients parmi lesquels 67 avaient une pile dans l'estomac, 56 patients ont bénéficié d'une simple surveillance et aucune complication n'était survenue. Mais la moyenne d'âge des patients était de 5,7 ans. D'autre part, 11 patients ont bénéficié d'une FE, et quatre parmi ceux-ci avaient une irritation de la muqueuse gastrique. La réalisation de l'EDH avait en moyenne lieu un jour et demi après l'ingestion [46].
- Dans l'étude de Ettyreddy et al., 13 cas d'ingestion de PB étaient observés, dont pour quatre d'entre eux, une PB gastrique au moment de la prise en charge. Dans tous les cas, des signes mineurs de gastrite étaient observés sans complication. Ils ont observé que chez l'enfant de plus de 3 ans, la pile passait plus souvent dans l'estomac que ceux de moins de 3 ans, mais c'est une étude de très petit effectif [83].

Les experts insistent sur le risque de survenue de cas graves même lorsque la PB est dans l'estomac parce qu'elle peut avoir été enclavée dans l'œsophage plus de 2 h. Des lésions gastriques sont aussi décrites dans la littérature. Mais aucun décès n'a été rapporté avec des lésions gastriques isolées.

Si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute, dans les 24 h, même chez un enfant asymptomatique, si celui-ci est âgé de  $\leq 5$  ans et qu'il a ingéré une PB d'un diamètre  $\geq 15$  mm (AE).

Si la PB est dans l'estomac et que le diamètre de la PB  $< 15$  mm, chez un enfant  $\leq 5$  ans ET asymptomatique, il est recommandé d'évaluer, au cas par cas, la pertinence d'une endoscopie digestive haute. Ce cas de figure n'est pas étudié dans la littérature (AE).

Pour l'enfant  $> 5$  ans et  $\leq 12$  ans avec PB gastrique  $\geq 15$  mm, asymptomatique, il est recommandé de réaliser à J4 une radiographie abdominale et si la PB est toujours présente dans l'estomac, une endoscopie digestive haute (AE).

En cas de PB gastrique de diamètre < 15 mm, pour tout enfant asymptomatique d'âge > 5 ans, il est recommandé un suivi ambulatoire et la réalisation d'une radiographie abdominale entre J10 et J14 post-ingestion (si aucun symptôme n'est apparu entre-temps ou s'il n'y a pas eu d'expulsion spontanée de la PB dans les selles). Si la PB est toujours présente dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute pour extraction de la PB (AE).

## 8.4. Si la pile a franchi le pylore (voir annexe 20)

Kramer et al. indiquent que la radiographie abdominale doit être refaite lorsque la pile a passé le pylore, pour s'assurer de l'évacuation de celle-ci, si elle n'a pas été retrouvée dans les selles. Cette radiographie est à faire à J2 pour les PB de plus de 20 mm et à J14 pour les autres. Ce délai de J14 est décrit par certains auteurs, mais pas par tous. De plus, ils recommandent de réaliser une extraction endoscopique si l'enfant a moins de 5 ans et que la pile mesure 20 mm et plus, en partie pour vérifier l'œsophaghe et éliminer ainsi des lésions qui auraient pu être induites par un enclavement de courte durée et méconnu [23].

Houston et al. ont indiqué que si la pile a franchi le pylore le patient peut rentrer à domicile [58].

Selon Jatana et al., si la pile n'est pas retrouvée dans les selles, une radiographie de contrôle doit être faite à J14 [43].

Oliva et al.<sup>14</sup> proposent un suivi radiographique tous les quatre jours pour une pile de diamètre > 15 mm et tous les dix jours pour un PB de diamètre < 15 mm [34]. En revanche, ils n'indiquent pas quelle serait la conduite à tenir pour une PB qui ne progresserait plus dans l'intestin avec un enfant symptomatique/asymptomatique.

Rosenfeld et al. ont présenté une série rétrospective multicentrique, de 180 patients parmi lesquels 42 patients avaient une PB dans l'intestin grêle [46]. Pour les PB localisées dans le colon, 11 patients ont été surveillés avec un âge moyen de 5,9 ans ; l'un des patients a bénéficié d'une coloscopie avec succès pour une pile qui ne progressait plus depuis quatre jours ; tous les autres ont bénéficié d'une surveillance radiographique simple avec un régime riche en fibres, sans complication [46]. Les auteurs proposent cependant, dans le cas où l'enfant est strictement asymptomatique, de refaire une radiographie dans les cinq à sept jours suivants, et dix à 15 jours plus tard, si la pile est dans l'intestin grêle.

Puis Takesaki et al. ont rapporté une observation avec choc hémorragique et décès alors que la pile était déjà dans l'intestin grêle, il n'y avait pas de sang dans la cavité abdominale, mais une lésion œsophagienne. Il n'y a pas eu de thoracotomie, mais on peut supposer qu'il s'agissait d'une fistule œso-aortique [88].

Lorsque la PB est post-pylorique et que l'enfant est resté asymptomatique, il peut bénéficier d'un suivi ambulatoire avec surveillance clinique (apparition de symptômes, expulsion spontanée de la PB dans les selles) et radiologique (radiographie abdominale) entre J10 et J14, quel que soit le diamètre de la PB (AE).

<sup>14</sup> Ils ne se prononcent pas pour une pile dont le diamètre est exactement de 15 mm.

Lorsque la PB est post-pylorique, si l'enfant est devenu symptomatique, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute, pour vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne et gastrique (AE).

Lorsque la PB est post-pylorique, il est recommandé d'adresser l'enfant sans délai dans un service de chirurgie pédiatrique en cas d'apparition de symptômes tels que douleurs abdominales sévères ou persistantes, vomissements, anorexie, fièvre inexplicable ou syndrome occlusif ou d'une absence de progression de la PB dans l'intestin lors du suivi radiologique (AE).

## 8.5. Si des signes cliniques apparaissent

Quels que soient l'âge de l'enfant, le diamètre de la PB, si des signes cliniques apparaissent non imputables à une autre cause, l'EDH doit être réalisée dans les délais les plus courts possibles (voir questions 8.1, 8.2.2 et 8.3).

Dans l'hypothèse où des signes cliniques apparaissent après l'extraction d'une PB œsophagienne, l'EDH de contrôle doit être réalisé à nouveau sans délai ainsi qu'un scanner thoracique (voir synthèse de la question 8.2.2).

Chez tout enfant symptomatique (au-delà de la deuxième heure), si la PB est dans l'estomac, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute sans délai, quel que soit son diamètre et quel que soit l'âge de l'enfant (AE).

Lorsque la PB est post-pylorique, si l'enfant est devenu symptomatique, il est recommandé de réaliser une endoscopie digestive haute, pour vérification de l'intégrité de la muqueuse œsophagienne et gastrique (AE).

Lorsque la PB est post-pylorique, il est recommandé d'adresser l'enfant sans délai dans un service de chirurgie pédiatrique en cas d'apparition de symptômes tels que douleurs abdominales sévères ou persistantes, vomissements, anorexie, fièvre inexplicable ou syndrome occlusif ou d'une absence de progression de la PB dans l'intestin lors du suivi radiologique (AE).

## 8.6. Si la pile a occasionné une fistule œso-trachéale ou œso-aortique

Voir question 11.

## 8.7. Quelle que soit la localisation de la pile

### 8.7.1. Autres examens complémentaires

Quelle que soit la localisation de la PB, Oliva et. al. ont proposé la réalisation d'un œsophagogramme, d'un scanner thoracique ou d'une IRM thoracique dans le cadre du suivi après l'extraction d'une pile. Mais ils ne précisent ni le délai, ni la fréquence, ni la cause de l'extraction (enclavement, pile dans l'estomac ?) [34].

Cet aspect est discuté dans la question 10.

## **8.7.2. Proximité d'une structure de soin et conditions d'accessibilité**

Dans la mesure, où en France, il existe des territoires où les structures de soins sont rares et parfois éloignées, lorsque la surveillance s'effectue à domicile, l'éloignement de ces structures de soins est un élément à prendre en compte. En effet, la durée d'acheminement en cas, notamment d'apparition de signes cliniques, ne doit pas dépasser 30 min maximum. Il faut tenir compte aussi des conditions météorologiques (enfant vivant à la montagne en hiver par exemple).

Il faut s'assurer que le médecin généraliste et/ou le pédiatre traitant soient informés de l'ingestion de la PB et du suivi à observer à domicile. Ces praticiens connaissent l'enfant et de ce fait sont plus à même d'évaluer une modification de son état clinique habituel.

## **8.7.3. Contexte médico-social**

Comme dans toute prise en charge pédiatrique, il faut s'assurer que les personnes en charge de l'enfant aient bien compris la surveillance à observer, et soient en mesure de l'exécuter.

Lorsque l'enfant est surveillé à domicile, il est recommandé de s'assurer de la proximité d'une structure de soins accessible (AE).

Lorsque l'enfant est surveillé à domicile, il est recommandé de s'assurer que les personnes en charge de l'enfant soient en mesure d'appliquer les consignes données, connaissent les signes d'aggravation<sup>15</sup> (qu'il conviendra d'expliquer) et que le médecin généraliste ou le pédiatre traitant soit informé de l'ingestion de la PB et du suivi à observer (AE).

# **8.8. Durée de l'hospitalisation dans le cadre de la surveillance**

L'admission à l'hôpital dans un service d'urgence est incontournable pour faire le diagnostic de l'ingestion d'une PB. En revanche se pose la question de la durée d'hospitalisation en fonction des situations cliniques qui sont nombreuses et variables.

La durée d'hospitalisation est peu détaillée dans la littérature.

Ainsi, pour Oliva et al., il n'est pas nécessaire de garder l'enfant hospitalisé si la PB est dans l'intestin [34].

Kimball et al. [44], Brumbaugh et al. [25] n'évoquent pas de durée d'hospitalisation minimale.

Litovitz et al. [1] n'indiquent qu'une seule situation où il est possible de laisser rentrer l'enfant à la maison après l'évaluation initiale (voir question 7) :

- patient asymptomatique ;
- et enfant de plus de 12 ans ;
- et PB de moins de 12 mm ;
- et une seule PB ingérée ;
- et pas de co-ingestion d'aimants ;
- et pas d'antécédent œsophagien ;
- et entourage fiable et sans pathologie mentale ;
- et entourage d'accord pour revenir très vite en cas de l'apparition de symptôme.

Dans la série de 13 cas de Leinwand et al., concernant uniquement des cas d'enclavement œsophagien, la durée d'hospitalisation était de cinq jours à 29 jours exceptée pour les enfants admis pour

---

<sup>15</sup> Voir proposition de lettre aux parents en fin de document.

hémorragie cataclysmique et qui sont décédés en quelques heures (6 h, 9 h, et 15 jours) [89]. Comme dit précédemment, les lésions initiales peuvent s'aggraver progressivement et la survenue de l'hémorragie se produire plusieurs jours après et parfois plusieurs semaines. L'un des enfants décédés a été réadmis à J15 et est décédé en 15 h.

En cas de lésion œsophagiennes, Anand et al. rapportent dans leur étude une durée d'hospitalisation de 48 h [21].

Dans la série rétrospective de Brumbaugh et al., pour six des 13 cas rapportés, la PB avait été extraite. De même, dans la mesure où les cas de décès sont survenus jusqu'à 18 jours post-ingestion, ils suggèrent que l'enfant ne puisse rentrer à domicile que s'il habite à proximité d'un centre capable de prendre en charge une hémorragie grave, et de bien informer les parents de la surveillance à observer [25].

Aucun auteur ne propose une durée d'hospitalisation en fonction de la stratification du risque et/ou en fonction des lésions initiales, et/ou en fonction des examens complémentaires réalisés.

Pour évaluer cette durée d'hospitalisation, les experts indiquent qu'il faut identifier les situations à risque notamment grâce au scanner thoracique permettant de visualiser les lésions œsophagiennes profondes, et les atteintes médiastinales (voir question 10.2). La durée de l'enclavement œsophagien, le diamètre de la PB sont aussi des éléments à prendre en considération.

La durée d'hospitalisation doit tenir compte également de la durée du jeûne et de la réalimentation de l'enfant. Des durées d'hospitalisations de plusieurs semaines ne sont pas exceptionnelles.

Le contexte familial est aussi à prendre en considération. Dans tous les cas, lorsque l'enfant rentre à domicile, les parents doivent bénéficier de consignes orales et écrites. Le médecin doit s'assurer que ces consignes ont été bien comprises (voir lettre aux parents annexe 21).

### **Synthèse :**

Aucune durée d'hospitalisation n'est proposée dans la littérature, ni en fonction des lésions initiales, ni en fonction du suivi et des résultats des examens complémentaires, ni en fonction de la stratification du risque.

Il est recommandé de garder l'enfant hospitalisé, en cas de lésions œsophagiennes sévères quel que soit son âge et le diamètre de la PB en cause (AE).

Si l'endoscopie digestive haute a montré des lésions œsophagiennes mineures et si l'enfant est symptomatique, il doit rester hospitalisé. Un contrôle de l'endoscopie digestive haute ainsi que son délai doivent être discutés (AE).

Si l'endoscopie digestive haute a montré des lésions œsophagiennes mineures et si l'enfant est asymptomatique, il est recommandé de le laisser rentrer à domicile sous la surveillance de son entourage avec des consignes (orales et écrites) bien expliquées et bien comprises (AE).

## 8.9. Surveillance à distance

Les complications telles que les fistules œso-vasculaires ou œso-trachéales sont évoquées dans la question 11.

Lorsque la PB a été œsophagienne et si l'EDH a montré des lésions sévères, il peut y avoir des troubles de la déglutition [8], mais aussi la formation de sténoses œsophagiennes [64]. C'est pourquoi des œsophagogrammes et/ou des endoscopies digestives hautes de contrôle sont parfois nécessaires (voir question 1.9). Généralement, ces sténoses surviennent dans les quatre semaines suivant l'ingestion. Une dilatation précoce d'une sténose semble aboutir à un meilleur pronostic pour la poursuite de l'alimentation de l'enfant [64].

Les parents de l'enfant doivent être prévenus de la survenue potentielle de ces sténoses. Ils sont invités à reconsulter en cas de difficultés à l'alimentation de l'enfant dans les quatre semaines suivant l'ingestion de la PB ou en cas d'amaigrissement (pesée hebdomadaire conseillée).

Le médecin généraliste et/ou pédiatre traitant joue un rôle essentiel dans cette surveillance. Par ailleurs, dans certaines équipes hospitalières, une consultation de suivi systématique quatre à six semaines après l'épisode aigu est organisée, elle permet de s'assurer du bon état de santé de l'enfant et de faire le point sur les éléments de prévention pour les parents.

Pour ce qui est du suivi à long terme, la littérature est pauvre, et en particulier, il n'existe aucune étude sur les risques carcinogènes à très long terme.

### Synthèse :

Une sténose œsophagienne peut survenir dans les quatre semaines suivant l'ingestion de la PB.

Ces sténoses peuvent justifier des dilatations œsophagiennes répétées.

Une consultation médicale dans les deux mois qui suivent est utile pour rechercher ces complications éventuelles, et pour effectuer de la prévention auprès des parents.

En cas de lésions œsophagiennes sévères observées lors de l'endoscopie digestive haute initiale, il est recommandé de surveiller à distance (par l'entourage, par le médecin généraliste et/ou le pédiatre traitant ou lors d'une consultation hospitalière) l'apparition de signes cliniques évocateurs de sténose de l'œsophage tels que la dysphagie et l'amaigrissement. Ces signes poseraient l'indication d'une endoscopie digestive haute diagnostique et thérapeutique (dilatations, éventuellement itératives) (C).

# **9. Quelle est la place de l'endoscopie digestive haute de contrôle lorsqu'il existe une lésion initiale ?**

Il existe deux situations différentes ; d'une part, il s'agit de vérifier, notamment dans le cas où les lésions initiales sont sévères, si celles-ci se sont aggravées ; d'autre part, il s'agit de vérifier s'il n'existe pas de complications à distance de type sténose œsophagienne.

Rappelons que les lésions œsophagiennes sont décrites à l'aide du score de Zargar (voir question 6).

## **9.1. Intérêt de l'endoscopie digestive haute de contrôle ?**

Comme vu précédemment, aucun auteur ne remet en cause l'utilité d'un tel examen, permettant de décrire l'évolution des lésions, mais aussi d'extraire une pile gastrique qui ne franchirait pas le pylore.

Aucun auteur ne compare la réalisation de l'EDH de contrôle avec le scanner ou l'IRM thoraciques, même si Ruhl et al. évoquent cette possibilité [42]

L'EDH est un examen qui nécessite une anesthésie générale, donc non dénué de risques.

## **9.2. Réalisation de l'EDH de contrôle avant tout autre examen ?**

Les examens d'imagerie qui doivent être discutés sont :

- l'œsophagogramme<sup>16</sup> ;
- le scanner thoracique ;
- l'IRM thoracique.

La place de ces examens est discutée dans la question suivante (question 10).

## **9.3. Délai de réalisation de l'endoscopie digestive haute de contrôle ?**

La réalisation d'une seconde EDH est proposée pour les PB initialement œsophagiennes, en fonction de la sévérité et de la localisation des lésions initiales, et ceci dans le cadre d'une anticipation des complications. Cependant, peu d'auteurs indiquent le délai de réalisation de cet examen.

Lahmar et al. dans leur série de 26 patients hospitalisés pour enclavement œsophagien d'une PB réalisaient systématiquement une EDH à J7 sauf pour les patients dont les lésions initiales étaient vraiment superficielles (un patient). Cette seconde endoscopie permettait de poser l'indication de la reprise alimentaire lorsque les lésions initialement sévères étaient en voie de guérison. Le délai de réalisation de cette seconde EDH était empirique [4].

L'étude rétrospective de Soto et al., datant de 2019 et comprenant 189 cas, s'est intéressée uniquement aux cas graves (136 cas) et aux décès (53 décès). Ces cas présentaient tous une perforation documentée ; cependant, dans 102 cas, la perforation n'était pas visible lors de l'extraction de la pile à la première EDH. Le plus petit délai observé entre l'ingestion et la perforation (c'est-à-dire le résultat de la première EDH) était de 18 h pour les cas sévères et de 24 h pour les décès. Les fistules œso-

<sup>16</sup> L'opacification digestive haute (ou œsophagogramme ou transit œsogastroduodénal) est une radiographie de l'œsophage thoraco-abdominal en scolie dynamique associée à l'ingestion d'un produit de contraste hydrosoluble (voir question 10).

trachéales ou œso-aortiques pouvaient être observées dès le septième jour. Dans tous les cas, les fistules œso-aortiques étaient toujours diagnostiquées dans les 27 jours, alors que les fistules œso-trachéales étaient diagnostiquées jusqu'à huit mois après l'ingestion. Cette étude plaide donc pour une seconde EDH lorsqu'aucune perforation n'est visible lors de l'extraction de la pile surtout si le délai entre l'ingestion et l'extraction dépasse 18 h. Mais les auteurs ne se prononcent ni sur le délai pour la réalisation de cette seconde EDH ni sur la pertinence de cet examen lorsqu'une perforation est visible lors du premier examen [53].

Ruhl et al. (2014) ont présenté une série de cinq cas pour lesquels trois d'entre eux ont eu une EDH de contrôle. Selon les auteurs, cet examen de contrôle se justifie parce que la première réalisée précocelement surestime souvent les lésions, ce qui vient en contradiction avec les observations de Soto et al. (*vide supra*). Il classe les lésions en six grades selon la classification de Zargar ou bien en quatre grades si on utilise la classification de Holinger (voir annexe 13). Ainsi, la seconde EDH réalisée entre deux et quatre jours après l'extraction permet, le cas échéant, un traitement moins lourd et un retour à domicile plus rapide. De plus, la seconde EDH permet de mettre en place la sonde naso-gastrique pour réalimenter l'enfant, même si dans les premières 48 h, il est souvent laissé à jeun, voire davantage s'il existe une perforation [42]. Mais la série est de petite taille et d'autres auteurs indiquent que cette seconde EDH donnerait une fausse réassurance [42].

Selon Litovitz et al., une seconde endoscopie digestive haute est proposée pour les PB initialement œsophagiennes, en fonction de la sévérité et de la localisation des lésions initiales, et ceci dans le cadre d'une anticipation des complications. Cependant, ils n'indiquent pas le délai de réalisation de cet examen [5].

Kramer et al. n'évoquent pas la réalisation d'une endoscopie de contrôle. En effet, ils indiquent qu'une endoscopie de contrôle sous-estime la profondeur des lésions, et qu'il vaut mieux avoir recours à un scanner thoracique injecté et à une IRM thoracique (voir question 10) [38].

Oliva et al. n'évoquent pas l'endoscopie digestive haute de contrôle, mais la publication ne traite pas du suivi post-extraction [34].

Brumbaugh et al. se sont intéressés à une série rétrospective de 13 patients décédés. Ils proposent éventuellement une surveillance endoscopique ou par IRM thoracique s'il existe une lésion œsophagienne modérée ou sévère, mais seulement après la réalisation d'un œsophagogramme et si celui-ci ne montre aucune lésion. Mais les auteurs n'indiquent aucun délai pour la réalisation de ces examens. Aucun examen n'est réalisé si les lésions sont bénignes et ces patients bénéficient d'une surveillance simple [25].

Une deuxième indication à la réalisation de cet examen est l'extraction d'une pile gastrique qui stagne et ne franchit pas le pylore (voir question 6). Suivant l'âge de l'enfant et le diamètre de la PB, le délai de réalisation varie entre 24 h et 4 jours (voir algorithmes annexes 19 et 20).

Une autre indication, lorsque la PB est œsophagienne et s'il existe des lésions sévères, est la recherche de sténoses œsophagiennes (complications à distance – voir question 8.9) [90][83]. Les enfants ne sont pas toujours symptomatiques, du moins au début. Généralement ces sténoses surviennent dans les quatre semaines suivant l'ingestion [89]. Une dilatation précoce d'une sténose aboutit à un meilleur pronostic pour la poursuite de l'alimentation de l'enfant [64]. Le délai de réalisation est donc généralement de deux à six semaines [25], voire moins si des signes cliniques évocateurs apparaissent (dysphagie, douleur œsophagienne, anorexie...).

Les experts rappellent que lorsqu'il existe des lésions œsophagiennes sans complication vasculaire des vaisseaux médiastinaux, il n'existe généralement pas de trace de sang à l'EDH.

### **Synthèse :**

Plusieurs auteurs préconisent une endoscopie digestive haute de contrôle sans se prononcer sur le délai de réalisation pour évaluer la progression des lésions œsophagiennes initiales (aucun auteur ne se prononce sur le délai), ou pour extraire une pile qui ne franchit pas le pylore (le délai dépend de l'âge de l'enfant et du diamètre de la pile).

Il existe un risque de survenue de sténose œsophagienne à la quatrième semaine post-ingestion pour lesquelles une endoscopie digestive haute peut être proposée avant ou après la réalisation d'un œso-phagogramme.

Compte tenu des incertitudes de réalisation de l'EDH de contrôle, et du risque de sténoses œsophagiennes, les experts se sont prononcés de la manière suivante :

En cas de lésions œsophagiennes sévères et en l'absence d'aggravation clinique dans l'intervalle, il est recommandé de refaire une endoscopie digestive haute dans les sept jours (AE).

En cas de lésions œsophagiennes sévères observées lors de l'endoscopie digestive haute initiale, il est recommandé de surveiller à distance (par l'entourage, par le médecin généraliste et/ou le pédiatre traitant ou lors d'une consultation hospitalière) l'apparition de signes cliniques évocateurs de sténose de l'œsophage tels que la dysphagie et l'amaigrissement. Ces signes poseraient l'indication d'une endoscopie digestive haute diagnostique et thérapeutique (dilatations, éventuellement itératives) (C).

# 10. Quelle est la place de l'œsophagogramme, du scanner et de l'IRM thoraciques dans la prise en charge de ces ingestions ?

Beaucoup d'auteurs évoquent l'œsophagogramme, le scanner thoracique, mais plus rarement l'IRM thoracique. Mais celui-ci n'était pas forcément un examen de routine et d'accès facile au moment où certaines publications ont été écrites.

D'autre part, pour la réalisation de ces examens, il faut tenir compte des disponibilités locales (proximité de l'IRM thoracique et du scanner par rapport au service de pédiatrie). Comme vu précédemment, il ne paraît pas concevable de retarder une EDH s'il y a enclavement œsophagien de la PB au seul motif qu'il faut transférer l'enfant pour se rapprocher d'un centre hospitalier ayant à disposition un scanner ou une IRM thoracique.

Enfin, l'EDH est l'examen de première intention après la radiographie thoracique ou abdominale, lorsque l'indication est posée. Elle permet d'extraire la PB si nécessaire, et de faire le diagnostic des lésions comme vu précédemment (voir question 1.6).

Ce chapitre évoque la stratégie de réalisation des examens complémentaires (les uns par rapport aux autres).

## 10.1. Œsophagogramme et endoscopie digestive haute

L'opacification digestive haute (ou œsophagogramme ou transit œsogastroduodénal) est une radiographie de l'œsophage thoraco-abdominal en scolie dynamique associée à l'ingestion d'un produit de contraste hydrosoluble. Il ne nécessite pas d'anesthésie générale et est facile de mise en œuvre. Il peut être réalisé chez un enfant cliniquement stable.

Il permet de faire le diagnostic et de localiser une perforation digestive ou trachéale (fuite de liquide).

Dans la littérature, de nombreux auteurs n'évoquent pas cet examen [6][52][23][58][34][47]. Néanmoins, les algorithmes de ces auteurs n'indiquent que la prise en charge initiale, après la première EDH. La seule conclusion de ces publications est que cet examen n'est pas effectué en première intention avant la première EDH. Seuls Chirica et al. en 2019, dans leur revue de la littérature, ont clairement déconseillé la réalisation d'un œsophagogramme en première intention, mais la publication traite de toutes les urgences œsophagiennes et pas seulement des PB [30]. Ceci est en accord avec Jatana et al., cet examen fait toujours suite à l'endoscopie digestive [43].

Selon les auteurs qui évoquent cet examen, les délais de réalisation varient :

- Kimball et al. en 2010 (série de dix patients ayant une PB enclavée dans l'œsophage) ont laissé une place notable à la réalisation de l'œsophagogramme lorsqu'il existe des lésions sévères à l'endoscopie initiale : le premier est réalisé juste après l'EDH, le second sept à dix jours plus tard si l'enfant est resté à jeun, et à six semaines à la recherche d'une sténose œsophagienne séquellaire [44] ;
- Brumbaugh et al., en 2011, proposent de réaliser cet examen si l'enfant n'a pas de saignements, ce qui est la grande majorité des cas ; dans la prise en charge, l'œsophagogramme n'intervient que dans les suites de l'extraction d'une PB enclavée dans l'œsophage et si l'EDH

montre des lésions moyennes ou sévères. Le délai n'est pas précisément indiqué, mais dans leur algorithme il semble être réalisé immédiatement après l'EDH initiale. La suite de la prise en charge est précisée en fonction des résultats. Si l'œsophagogramme montre une perforation, celui-ci peut être répété (patient laissé à jeun ou avec une SNG et avec un traitement antibiotique). Le délai de la réalisation des œsophagogrammes pour la suite de la surveillance n'est pas indiqué [70] ;

- Leinwand et al. en 2016, dans leur étude réalisée à partir de 13 cas, ont proposé que l'œsophagogramme soit réalisé entre un et sept jours après l'extraction endoscopique et répété sept à 14 jours plus tard, dans le but de repérer une fuite de liquide (perforation) ou bien une sténose secondaire. Ils proposent aussi que cet examen soit réalisé avant la reprise de l'alimentation lorsque des lésions sévères œsophagiennes existaient initialement [33] ;
- Anand et al., en 2020, dans sa série de 55 enfants ayant une PB enclavée dans l'œsophage, ont indiqué que l'œsophagogramme réalisé rapidement après l'EDH initiale était un bon examen pour objectiver une perforation ; il est aussi indiqué avant la reprise alimentaire pour s'assurer de l'absence de perforation. Ils proposent aussi de l'utiliser quatre à six semaines après, à la recherche d'une sténose œsophagiennes [21] ;
- Arora et al. en 2018 (70 cas d'ingestion), ont proposé dans leur algorithme de réaliser un œsophagogramme 24 h après l'extraction si le patient ne supporte pas la réalimentation (il ne définit pas les symptômes exacts du patient), et un second œsophagogramme deux semaines plus tard [78] ;
- Eliason et al., en 2017, ont proposé la réalisation de cet examen uniquement avant la reprise alimentaire pour s'assurer qu'il n'y a pas de perforation [90] ;
- Jatana et al., en 2013 dans leur mise à jour des procédures de prise en charge des ingestions de PB, ont indiqué que l'œsophagogramme est utile dans la recherche des complications à type de sténose [43] ;
- Lerner et al. en 2020 ont recommandé la réalisation d'un œsophagogramme avant la reprise alimentaire et répété ensuite plus tard (délai non précisé) pour la recherche de sténose [91].
- Rosenfeld et al. en 2018, dans leur série rétrospective de 150 patients, ont rapporté la réalisation d'un œsophagogramme après l'EDH d'extraction [46] ;
- Shaffer et al. dans sa série rétrospective de 81 cas, dont 48 cas d'enclavement œsophagiens, observent que l'œsophagogramme post-endoscopique a été réalisé dans 42 % (20 cas) des cas [12].

Il n'y a pas de publications qui comparent l'apport de l'œsophagogramme par rapport aux autres examens d'imagerie. Les publications en faveur de la réalisation de cet examen indiquent qu'il permet d'objectiver une fuite éventuelle, mais aucune n'indique qu'il permet d'évaluer la profondeur des lésions excepté la perforation.

Au vu de la littérature, y compris récente, l'utilité de l'œsophagogramme est très controversée et cet examen même pas cité par certains auteurs. De plus, aucune publication n'indique la sensibilité de cet examen.

En conclusion, l'utilité de l'œsophagogramme à titre systématique dans les suites de l'EDH d'extraction, dans le suivi avant la reprise de l'alimentation, mais aussi dans la recherche des sténoses œsophagiennes à six semaines est souvent discutée. Il est également indiqué parfois au-delà de six semaines de l'ingestion de la PB, en cas de dysphagie pour évaluer la localisation et la longueur de la sténose.

Les experts n'ont donc pas retenu cet examen comme un examen pertinent (même s'il peut malgré tout être réalisé), et considèrent qu'il doit être abandonné au profit du scanner thoracique et/ou de l'IRM thoracique considérant que le scanner thoracique apporte plus d'informations pour la prise en charge (voir ci-dessous).

## 10.2. Scanner thoracique

Chez un jeune enfant, il peut être réalisé au mieux sous simple sédation, voire sous anesthésie générale si dans le même temps, l'EDH est possible.

Le scanner thoracique ne peut être réalisé qu'en l'absence de contre-indication et doit comporter un temps parenchymateux et vasculaire. La présence de la PB n'est pas une contre-indication, mais est responsable d'artéfacts.

### 10.2.1. Intérêt du scanner thoracique cervico-thoraco-abdominal

L'EDH sous-estimant les lésions profondes de l'œsophage, le scanner thoracique est utile [92].

Chirica et al. décrivent les aspects précisément vus au scanner en fonction de la classification de Zargar [30] :

- grade I : rehaussement homogène du mur œsophagien, mais œdème du mur et atteinte de la graisse médiastinale absents ;
- grade IIa : les lésions montrent un rehaussement de la muqueuse œsophagienne, un aspect hypodense du mur œsophagien qui paraît épaissi et un rehaussement de l'œsophage externe qui peut avoir l'aspect d'une cible ;
- grade IIb : les lésions ont l'aspect d'une fine bordure de rehaussement du mur externe. La muqueuse nécrotique ne se rehausse pas et remplit la lumière de l'œsophage qui montre une densité liquidienne ;
- grade III : les lésions montrent une absence de rehaussement du mur après l'injection du produit de contraste.

Ce même auteur indique que le scanner a une sensibilité de 92 à 100 % pour la détection d'une perforation œsophagienne et l'extension des lésions aux tissus adjacents.

Il indique aussi qu'il ne faut pas réaliser de scanner après absorption par la bouche de produit de contraste. Cependant, il évoque les lésions caustiques en général et pas uniquement des PB.

Dans l'étude de Pugmire et al., quatre patients (sur 276) qui avaient des lésions au moins de grade IIIa à l'EDH ont bénéficié d'un scanner thoracique. Pour deux patients, une inflammation périœsophagienne ou médiastinale était retrouvée sans lésion aortique apparente. Un scanner était normal, et le second n'était pas sur la bonne fenêtre (abdominale seulement) [20].

L'étude de Jonker et al. a étudié 11 patients qui avaient une fistule aorto-bronchique ou aorto-œsophagienne. Indépendamment de la cause de la fistule, le scanner a permis le diagnostic de la fistule dans dix des 11 cas. Mais aucune fistule n'était due à l'ingestion d'une PB [93].

Lachaux et al. dans leur consensus concernant la prise en charge des œsophagites caustiques, s'il existe une nécrose diffuse de l'œsophage (stade 3b), indiquent que le scanner permet d'évaluer l'extension transpariétaire de la nécrose avec une sensibilité de 81,2 %, une spécificité de 80,8 %, une valeur prédictive positive de 72,2 et une valeur prédictive négative de 87,5 [64].

Un grand nombre d'auteurs vont dans le même sens, le scanner thoracique permet d'exclure une lésion aortique [8][23] et permet de décrire l'état des tissus environnants [75][91][19].

Dans la dernière mise au point de l'ESPGHAN de 2021 (Mubarak et al.), le scanner thoracique est un examen proposé d'emblée dans la stratégie de prise en charge [54].

Le scanner thoracique permet d'analyser la vitalité de la paroi des vaisseaux.

C'est un examen de choix pour diagnostiquer les complications (perforation, fistule et abcès) [57].

Enfin, le scanner thoracique peut également décrire les rapports vasculaires à proximité des lésions œsophagiennes, notamment s'il existe une artère « aberrante » ou variante de l'anatomie habituelle par exemple une *arteria lusoria* (voir annexe 10).

### 10.2.2. Place du scanner thoracique dans la prise en charge

Selon Leinwand et al., si l'enfant a moins de 5 ans et que le diamètre de la PB est  $\geq 20$  mm et qu'elle est située dans l'estomac ou plus bas, un scanner thoracique peut être réalisé. S'il existe une lésion œsophagienne, le scanner thoracique permet d'exclure une atteinte aortique. Enfin en cas de saignement au bout de 21 jours post-extraction, ils proposent une thoracotomie en urgence accompagnée au préalable d'un scanner thoracique [33].

Selon Lerner et al., le scanner thoracique est indiqué après l'EDH d'extraction s'il existe des lésions sévères ; il permet d'évaluer la proximité des gros vaisseaux avec les lésions constatées [91].

Le NBIH (Litovitz et al.) pose l'indication d'un scanner thoracique ou d'une IRM thoracique après la réalisation de l'EDH d'extraction, et ceci pour prévenir les complications, en cas de lésions sévères observées, et en fonction de la localisation de la pile (œsophagienne). Mais il ne précise pas le délai de réalisation du scanner thoracique, ni s'il doit être systématique en cas de lésions sévères ni s'il doit être répété [52].

Selon Kramer et al., le scanner thoraco-abdominal doit être proposé en cas de pile intragastrique si l'enfant  $< 5$  ans et le diamètre de la PB  $\geq 20$  mm et si l'enfant a des lésions œsophagiennes à la suite de l'extraction endoscopique (sans préciser la nature exacte des lésions œsophagiennes). Il est le seul à proposer cet examen pour une PB non enclavée dans l'œsophage, et le seul à tenir compte de l'âge et du diamètre de la PB [23].

Selon Oliva et al., le scanner thoracique doit être réalisé si :

- l'enfant est âgé  $< 5$  ans, ou s'il y a ingestion de plusieurs PB, dès lors que :
  - la pile est dans l'estomac ;
  - et que l'enfant est symptomatique ;
  - et qu'il existe des lésions œsophagiennes supérieures au stade 2b ;
- il y a un saignement sentinelle [34].

Michaud et al. (2008) n'évoquent pas la réalisation du scanner thoracique [6], mais leur publication est ancienne.

Brumbaugh et al. ne proposent la réalisation du scanner thoracique que lorsque la PB n'est plus dans l'œsophage et qu'il existe un saignement sentinelle tout en prévoyant une chirurgie thoracique d'emblée. Lorsque la PB est dans l'œsophage et qu'il y a un saignement sentinelle, il préconise de prendre en charge l'enfant d'emblée au bloc opératoire.

Dans la dernière mise au point de 2021 de l'ESPGHAN (Mubarak et al.), le scanner thoracique est nécessaire s'il existe des signes cliniques évocateurs de complications comme une médiastinite, une fistule ou une spondylodiscite, s'il existe des signes cliniques de gravité (hémorragie, fièvre, symptômes respiratoires, douleurs dorsales sévères) ou bien si des lésions muqueuses sont observées lors de l'extraction (dont la gravité n'est pas détaillée). Mais il n'est pas précisé :

- s'il est indiqué pour des lésions œsophagiennes isolées ou s'il est aussi indiqué lorsqu'il existe des lésions gastriques ;
- quels sont les délais optimaux de réalisation.

Ils proposent aussi dans certains cas de réaliser cet examen avant l'extraction endoscopique lorsque le diagnostic de l'enclavement œsophagien a été tardif ( $> 12$  h), ou lorsqu'il existe des signes cliniques de gravité tels qu'un saignement [54].

Enfin, selon Ing et al., cet examen pourrait aussi permettre de laisser rentrer un enfant à domicile s'il n'existe pas de lésions péricœsophagiennes au contrôle scannographique [94]. Mais le délai de sa réalisation dans ce contexte est à discuter, et il n'est certainement pas précoce compte tenu de la physiopathologie des lésions graves qui peuvent évoluer jusqu'à, généralement, plus de deux semaines après l'ingestion de la PB.

Ils considèrent également que le scanner thoracique est aussi un examen de surveillance, car il permet l'analyse des lésions digestives, des vaisseaux et des rapports anatomiques des structures médiastinales (voir annexe 10). Ils proposent de le réaliser entre J5 et J7 post-ingestion.

Cependant, si de nombreux auteurs sont favorables à la réalisation du scanner thoracique, pour l'évaluation de l'extension des lésions au niveau médiastinal, aucune étude ne montre l'intérêt pronostique de cet examen.

Au total, la réalisation d'un scanner thoracique avec un temps artériel et un temps parenchymateux est pertinente à la phase aiguë, en fonction de l'état clinique de l'enfant :

- dès lors qu'il existe des lésions œsophagiennes sévères, quel que soit le moment où elles ont été observées ;
- en cas de suspicion de lésions vasculaires (hématémèse avec PB objectivée sur une radiographie). Ceci est très important, car il est recommandé de ne pas extraire une PB œsophagienne avant d'avoir assuré l'hémostase (voir questions 11 et 13) ;
- en cas de diagnostic retardé de lésions œsophagiennes ( $> 12$  h) ;
- à la phase de suivi après l'extraction d'une PB pour le bilan des lésions digestives, médiastinales et/ou vasculaires.

Cet examen peut également décrire les rapports vasculaires à proximité des lésions œsophagiennes, notamment s'il existe une artère « aberrante » ou variante de l'anatomie habituelle par exemple une *arteria lusoria* (voir annexe 10).

### **Synthèse :**

Le scanner thoraco-abdominal est accessible facilement, et nécessite une sédation simple pour les jeunes enfants, ce qui est un avantage par rapport à l'IRM thoracique qui nécessite une anesthésie générale.

Il y a un consensus sur la réalisation du scanner thoraco-abdominal dès lors qu'il existe des lésions œsophagiennes sévères visualisées à l'EDH, quel que soit le moment où elles ont été observées. Cependant aucun auteur ne se prononce sur la répétition éventuelle de cet examen sachant que les fistules œso-aortique et œso-trachéale surviennent de manière retardée. Aucun auteur ne pose l'indication d'un scanner thoraco-abdominal en cas de lésions superficielles œsophagiennes. Plusieurs auteurs proposent la réalisation du scanner thoraco-abdominal en urgence dès lors qu'il existe un

saignement sentinelle. Aucun auteur ne pose l'indication d'un scanner dans le cadre du suivi de ces enfants.

Les experts considèrent donc que la réalisation d'un scanner thoracique est pertinente :

- à la phase aiguë, en fonction de l'état clinique de l'enfant ;
- en cas de suspicion de lésions vasculaires (hématémèse avec PB objectivée sur une radiographie). Ceci est très important, car il est recommandé de ne pas extraire une PB œsophagiennes avant d'avoir assuré l'hémostase (voir questions 11 et 13) ;
- ou en cas de diagnostic retardé de lésions œsophagiennes ( $> 12$  h) ;
- ou à la phase de suivi après l'extraction d'une PB pour le bilan des lésions digestives, médiastinales et/ou vasculaires ;
- dans le cadre du suivi et en fonction des lésions initialement décrites pour l'évaluation des atteintes médiastinales éventuelles.

Le délai de réalisation n'est pas réellement précisé (sauf dans le cas d'un saignement) et doit être laissé à l'appréciation du médecin en charge de l'enfant. Cependant, dans le cadre du suivi, les experts proposent la réalisation du scanner entre J5 et J7 de l'extraction.

## 10.3. IRM thoracique

### 10.3.1. Généralités

L'IRM thoracique est un examen peu invasif qui peut être fait dans le même temps que l'EDH, car l'enfant est déjà endormi [33]. Dans la littérature, de nombreux auteurs font référence à cet examen.

Après l'extraction d'une PB, il peut y avoir une persistance de débris métalliques pouvant entraîner des artéfacts [87][95].

**Il est à noter que cet examen ne doit pas être réalisé lorsque la PB est encore présente [54].** En effet, les experts indiquent que cela induit une augmentation importante de la température locale pouvant être responsable d'une brûlure thermique ou aggraver celle-ci.

### 10.3.2. Intérêt de la réalisation de l'IRM thoracique

L'EDH sous-estime les lésions profondes de l'œsophage, c'est pourquoi IRM thoracique et scanner thoracique sont utiles [92], même si de nombreux auteurs n'indiquent pas explicitement cela, et si certains comme Brumbaugh at al., en 2011, ne citent même pas l'IRM thoracique dans leur algorithme ([25]).

L'objectif de la réalisation de l'IRM thoracique est l'évaluation de lésions potentielles des structures adjacentes de l'œsophage, et en particulier les gros vaisseaux (aorte, artère sous-clavière, et artère thyroïdienne) [23][43][21][48][91].

Plus précisément, Leinwand et al. de même que Ing et al. ont proposé la réalisation d'une IRM thoracique et d'un scanner thoracique pour avoir un état des lieux de l'extension de la nécrose et de la distance de celle-ci par rapport à l'arc aortique [92][33].

Riedesel et al. (2020) ont décrit les lésions observées à l'IRM thoracique justifiant l'intérêt de cet examen ; ils ont réalisé une étude rétrospective entre 2017 et 2019 chez des enfants (âge moyen 33 mois).

Ils ont étudié toutes les IRM thoraciques réalisées à 48 h ou plus, après l'ablation de la PB enclavée dans l'œsophage. Ces enfants ont eu cet examen sous anesthésie générale. Ils ont recherché la présence d'un œdème médiastinal (avec mesure de la distance entre le bord antérieur de l'œdème et les structures médiastinales), d'images caractéristiques au niveau de l'aorte et des grosses artères, de la trachée, de la paroi œsophagienne en regard de la lésion. Ils ont ainsi obtenu les dossiers de 17 patients ayant bénéficié d'une IRM thoracique faite dans les 48 h après l'extraction par EDH (IRM thoracique initiale). Selon les patients, l'EDH avait montré soit des atteintes œsophagiennes modérées (érosion) soit des atteintes sévères (nécroses). Ces 17 patients présentaient tous une irrégularité de la muqueuse œsophagienne, un œdème extensif médiastinal, et un œdème à proximité des artères, quel que soit le niveau où les lésions œsophagiennes étaient présentes. Dix patients avaient une lésion de l'œsophage proximal et sept de l'œsophage moyen et distal. Pour les dix patients qui avaient une atteinte respiratoire, huit avaient des lésions de l'œsophage proximal.

Les lésions des parois vasculaires étaient encore visibles jusqu'à 22 jours après l'extraction pour des atteintes œsophagiennes moyennes et distales, et l'œdème encore visible pour certains jusqu'à 36 jours après l'extraction.

Aucune fistule œso-aortique ou œso-trachéale n'a été retrouvée

Les auteurs ont comparé les aspects de la muqueuse œsophagienne lors de l'EDH avec les résultats de l'IRM. Ils ont conclu que l'EDH sous-estimait la profondeur des lésions.

Cependant, il s'agit d'une étude de petit effectif et surtout la réalisation d'IRM thoraciques répétées pose quand même le problème des anesthésies générales répétées à court terme chez ces enfants. Par ailleurs, les IRM thoraciques répétées de cette étude n'ont jamais montré d'aggravation, mais au contraire, une amélioration des lésions. Elle montre aussi que les lésions observées peuvent être étendues en profondeur dès la première IRM thoracique, et que celles-ci ont donc un pouvoir d'extension aux structures adjacentes médiastinales. De plus, l'IRM thoracique n'a montré aucune perforation de l'œsophage alors que l'œsophagogramme a retrouvé deux patients avec des fuites. Mais il n'est pas précisé dans quel délai par rapport à l'IRM thoracique ont été réalisés les œsophagogrammes [95].

Comme dit précédemment, la seule inspection endoscopique sous-estime la profondeur des lésions et plaide en faveur de la réalisation d'une IRM thoracique permettant une description des lésions.

Si l'enfant a moins de 5 ans, que le diamètre de la PB est  $\geq 20$  mm, et s'il existe des lésions œsophagiennes, une IRM thoracique peut être réalisée. Enfin si le scanner thoracique montre des lésions situées près de l'aorte, l'IRM thoracique doit être répétée à J5 et J7 et jusqu'à ce que les lésions proches de l'aorte s'améliorent [33].

L'IRM thoracique permet aussi le diagnostic d'autres complications. Kieu et al. ont présenté le cas d'un enfant de 14 mois qui s'est présenté aux urgences pour de la fièvre, un refus alimentaire, une hypersialorrhée et une posture anormale du cou. L'EDH réalisée a permis d'extraire la PB avec une nécrose de l'œsophage en regard. L'IRM thoracique réalisée a montré une spondylodiscite [39]. Walton et al. ont présenté une observation similaire [96].

Aucun auteur ne se prononce sur le délai de réalisation de l'IRM thoracique, ni sur son indication formelle, ni sur son indication en fonction de la gravité des lésions de la muqueuse œsophagienne, ni sur la répétition éventuelle de cet examen sachant que les fistules œso-aortique et œso-trachéale surviennent de manière retardée.

Dans la dernière mise au point de 2021 de l'ESPGHAN (Mubarak et al.), le scanner thoracique et l'IRM thoraciques sont présentés comme des examens d'indications équivalentes (sous réserve que la PB ne soit plus présente dans le tube digestif) [54].

Enfin, selon Ing et al., cet examen pourrait aussi permettre de laisser rentrer un enfant à domicile s'il n'existe pas de lésions péricœsophagiennes au contrôle [48]. Mais le délai de sa réalisation dans ce contexte est à discuter, et il doit être retardé compte tenu de la physiopathologie des lésions graves (elles peuvent évoluer jusqu'à, généralement, plus de deux semaines après l'ingestion de la PB).

Cependant, si de nombreux auteurs sont favorables à la réalisation de l'IRM thoracique, pour l'évaluation de l'extension des lésions au niveau médiastinal, et pour l'appréciation de la vitalité de la paroi des vaisseaux, aucune étude ne montre l'intérêt pronostique de cet examen.

Les experts indiquent que la réalisation d'une IRM thoracique doit se faire sous anesthésie générale alors que le scanner thoracique est un examen de réalisation bien plus rapide et qui peut se faire avec une simple sédation de l'enfant y compris chez le petit enfant de moins de 3 ans. Mais ceci reste à apprécier en fonction de la situation (si l'enfant bouge par exemple). Enfin, il faut tenir compte de l'accessibilité de cet examen.

### **10.3.3. Place de l'IRM thoracique/scanner thoracique dans la prise en charge**

Il se pose la question de l'intérêt de l'IRM par rapport à celui du scanner thoracique.

En cas de saignement sentinelle, de saignement actif ou bien d'instabilité hémodynamique, Kramer et al. ont proposé la réalisation d'une IRM thoracique après l'extraction de la PB au bloc opératoire en présence d'un chirurgien cardio-thoracique. S'il existe des anomalies péri-aortiques, il propose de nouvelles IRM thoraciques tous les cinq à sept jours jusqu'à l'évolution favorable de ces anomalies [23]. Dans la littérature aucun auteur n'indique réellement si cet examen est supérieur en termes de diagnostic au scanner thoracique.

Anand et al. ont proposé un scanner thoracique injecté ou une IRM thoracique systématiques dès lors qu'il y a eu un enclavement œsophagien et des lésions à risques tels que perforation ou une autre complication susceptible de nécessiter l'intervention d'un chirurgien thoracique. Si les lésions observées sont à moins de 3 mm des vaisseaux, il y a un très fort risque de décès par fistulisation œso-aortique (deux dans ces circonstances dans leur étude) [21]. Cette « distance de sécurité » n'a pas été retrouvée dans l'étude de Riedesel et al. [95]. De plus, Anand et al., dans leur publication, n'indiquent pas s'il y a ou non une différence en termes de description des lésions, ou en termes de stratégie pour la prise en charge [21].

Khalaf et al. ont présenté une observation où des IRM thoraciques répétées (J3, J11, J18) (axial T1 et axial T2) ont permis de bien appréhender l'inflammation péri-aortique. L'évolution de ces lésions a été bien évaluée permettant un traitement conservateur. Mais il n'y a pas de comparaison avec la réalisation d'un scanner thoracique [97].

De même, Ing et al. proposent la réalisation d'un scanner thoracique et d'une IRM thoracique dès lors qu'il y a une lésion œsophagienne. Dans son algorithme, ils indiquent que l'IRM ou le scanner thoracique doit être réalisé :

- s'il existe un saignement œsophagien ;
- ou bien lorsque la PB est dans l'estomac, mais que l'enfant est âgé < 5 ans, et que le diamètre de la PB ≥ 20 mm ;
- mais il n'indique pas s'il faut réaliser les deux ou bien s'il faut préférer l'un des deux examens et lequel [92].

Cependant, pour certains l'IRM thoracique est présentée comme un examen optionnel, contrairement au le scanner thoracique [33].

Kurowski et al. ont présenté l'IRM thoracique comme un examen de seconde ligne uniquement si le scanner thoracique montre une lésion grave ou une perforation de l'œsophage, avec répétition tous les cinq à sept jours [98]. Dans ce cas, l'IRM thoracique est présentée comme un examen de suivi et pas comme un examen diagnostique. Cela va dans le sens de ce qui est indiqué par Oliva et al. Ainsi, dans le diagramme de flux de la guideline de 2020, l'IRM thoracique n'est même pas citée. En revanche, dans le texte, il est précisé que l'IRM thoracique est un outil pour détecter les complications [34].

Au total, dans la littérature internationale, l'IRM thoracique est considérée comme un examen de seconde ligne. Elle n'a d'intérêt que s'il existe un enclavement œsophagien avec des lésions œsophagiennes sévères et dans un but de description des éventuelles lésions à proximité des gros vaisseaux. Elle est aussi proposée par certains auteurs comme un examen de surveillance. Aucun auteur ne se prononce vraiment sur le délai de réalisation de cet examen, ni sur l'indication de la répéter, ni, dans ce cas, sur les délais entre chaque IRM thoracique.

Le scanner thoracique et éventuellement l'IRM thoracique sont aussi des examens de surveillance, même si ces examens ne permettent pas un réel pronostic. Le délai de réalisation n'est pas réellement précisé (sauf dans le cas d'un saignement auquel cas le scanner thoracique ou l'IRM doit être réalisé et sans délai, le choix étant laissé à l'appréciation du médecin en charge de l'enfant).

Les experts indiquent que, même si l'IRM thoracique est un examen pertinent parce qu'il permet de visualiser l'œdème éventuel de la paroi œsophagienne et l'infiltration du médiastin, il n'apporte pas d'éléments plus pertinents que ceux apportés par le scanner thoracique.

Dans le cadre du suivi, les experts proposent la réalisation d'un scanner thoracique à J7 de l'ingestion. Aucun auteur dans la littérature n'indique la conduite à tenir si l'EDH à J7, complétée par le scanner thoracique, est inquiétante. Ces résultats sont cependant très utiles et apportent des éléments lors d'une discussion médico-chirurgicale pluridisciplinaire qu'il faudra de toute façon avoir dans ce contexte.

Parce que le saignement sentinelle n'est pas visible sur une IRM thoracique et même si les artéfacts métalliques (pile) peuvent gêner l'interprétation, le scanner thoracique sera habituellement préféré, car il est facilement accessible, nécessite une sédation de durée très courte (notamment pour les jeunes enfants) et peut être réalisé même si la PB est encore en place.

## 10.4. Remarques : l'angiographie

Parmi les autres examens retrouvés dans la littérature, l'angiographie est rapportée.

Ing et al. ont présenté le cas d'une enfant de 15 mois qui avait une PB enclavée au niveau de la carène et a bénéficié d'une angiographie ; celle-ci a montré la localisation exacte de la pile par rapport à l'arc aortique (10 mm). L'EDH a été réalisée sous contrôle angiographique et en présence de l'équipe de chirurgie thoracique [94]. Dans l'étude de Pugmire et al., les patients dont l'angiographie était anormale, avaient des lésions à l'EDH. Cependant la corrélation entre les anomalies constatées à l'angiographie et le risque de fistule aorto-œsophagienne n'est pas clair. Les études manquent [20]. L'angiographie est un examen peu usité actuellement. Aucun de ces auteurs n'indique si cet examen est plus pertinent que le scanner thoracique ou l'IRM thoracique.

Même si cet examen est peu usité, les experts indiquent que cet examen apporte des informations pouvant être utiles au diagnostic positif et anatomique d'une fistule œso-artérielle et guider la stratégie chirurgicale (endoprothèse, abord chirurgical, recours à une CEC...). Elle est disponible dans une salle d'intervention hybride couplant exploration radiologique vasculaire, chirurgie endovasculaire ou chirurgie ouverte. Dans ces salles, le scanner thoracique n'est pas toujours disponible.

## **Synthèse :**

L'œsophagogramme est un examen peu invasif facile à mettre en œuvre pour dépister une perforation œsophagiennes. Son utilité dans les suites de l'endoscopie digestive haute d'extraction, dans le suivi avant la reprise de l'alimentation, mais aussi dans la recherche des sténoses œsophagiennes à six semaines est discutée. Les experts n'ont pas retenu cet examen comme un examen pertinent (même s'il peut malgré tout être réalisé), et considèrent qu'il doit être abandonné au profit du scanner thoracique et/ou de l'IRM thoracique.

Le scanner thoracique est un examen permettant d'évaluer l'atteinte éventuelle des tissus adjacents aux lésions œsophagiennes, lorsqu'elles sont sévères, ainsi que la profondeur des lésions. Il est également utile, voire indispensable en urgence en cas de saignement sentinelle.

L'IRM thoracique permet également d'apprécier la proximité des lésions avec les gros vaisseaux.

L'IRM thoracique est un examen peu invasif, chez un enfant déjà endormi pour l'endoscopie digestive haute, et après extraction de la pile, mais aucun auteur n'indique s'il apporte des éléments plus pertinents que ceux du scanner thoracique. Elle est souvent plus difficile à mettre en œuvre que le scanner thoracique, car nécessite une anesthésie générale.

L'œsophagogramme, l'IRM thoracique, et le scanner thoracique sont aussi des examens de surveillance et peuvent être répétés pour suivre l'évolution des lésions.

L'angiographie est un examen peu usité, il ne peut pas prédire le risque de perforation de la paroi vasculaire, mais peut néanmoins être utile pour guider la stratégie chirurgicale.

Aucun de ces examens ne permet d'établir un pronostic. Aucun délai de réalisation ni aucune fréquence de réalisation ne sont indiqués dans la littérature internationale.

Le choix de l'examen le plus adapté ainsi que le délai de réalisation dans le cadre du suivi des patients doit être laissé à l'appréciation du radiologue spécialisé et de l'équipe pluridisciplinaire en charge de l'enfant.

En cas de lésions œsophagiennes sévères, et/ou en cas de suspicion de lésions vasculaires et respiratoires, et/ou si le diagnostic de pile œsophagiennes a été retardé (supérieur à 12 h), et si l'état du patient le permet (absence d'instabilité hémodynamique, de saignement extériorisé, de déglobulisation rapide), il est recommandé de réaliser, dès que possible, un scanner thoracique à visée diagnostique, pour l'évaluation de l'atteinte en profondeur des tissus adjacents (AE).

Il est recommandé de réaliser, dans les sept jours qui suivent l'extraction (délai à adapter à l'état clinique de l'enfant), un scanner thoracique pour le suivi des lésions œsophagiennes sévères afin d'évaluer la progression des lésions au niveau des tissus adjacents (voir question 10). S'il existe une atteinte médiastinale, il est recommandé d'avoir une discussion médico-chirurgicale pluridisciplinaire pour la suite à donner. S'il n'existe pas d'atteinte médiastinale, le suivi est à discuter au cas par cas (AE).

# 11. Quelles sont les options thérapeutiques proposées en cas d'atteinte médiastinale menaçante ?

Rappelons que l'orientation des pôles de la pile dans l'œsophage est un élément indicatif : la position du pôle négatif (mur postérieur ou mur antérieur) en fonction du niveau d'enclavement de la pile œsophagienne est pourvoyeuse de lésion soit vasculaire soit trachéale, même si ce n'est pas toujours le cas (voir question 6).

La réalisation d'examens complémentaires sans délai dans ce contexte, tels que le scanner thoracique ou l'IRM thoracique, ne permet pas toujours de savoir si les lésions médiastinales observées vont s'aggraver. Mais cela ne remet pas en cause leur réalisation en extrême urgence. En revanche, s'il existe déjà une atteinte vasculaire ou trachéale, ce sont des éléments essentiels à communiquer à l'équipe médico-chirurgicale pluridisciplinaire,

## 11.1. Fistule œso-vasculaire

Les conséquences d'une fistule œso-vasculaire sont la survenue d'une hémorragie cataclysmique brutale parfois précédée d'un saignement sentinelle. Il faut donc anticiper pour que, si nécessaire, l'enfant puisse être pris en charge sans délai par les chirurgiens thoraciques et vasculaires. Et même si cette prise en charge a été optimale en termes de délai, il existe peu d'options chirurgicales ayant fait la preuve de leur efficacité. Par ailleurs, ces hémorragies sur fistule œso-vasculaire surviennent le plus souvent de manière retardée alors que l'enfant semble être guéri : 18 jours [25], 28 jours [43].

Parfois, l'enfant décède d'une hémorragie cataclysmique brutale sans que l'ingestion de la PB ne soit suspectée. Le diagnostic est fait à l'autopsie [99]. Les données des autopsies indiquent que 60 % des décès sont imputables à une fistule aorto-œsophagienne, 8 % à une érosion de l'artère thyroïdienne, 8 % à une érosion de l'artère sous-clavière, 8 % à une érosion de l'*arteria lusoria* (artère sous-clavière droite aberrante), 8 % de lacération de l'artère brachiocéphalique, et 8 % de lésions suspectées au niveau des gros vaisseaux médiastinaux n'ayant pu être objectivées [100].

Concernant les cas de survie, les publications sont rares, et c'est la raison pour laquelle nous relatons ces observations. Il n'y a évidemment pas de séries de cas.

Un cas de survie est retrouvé dans la littérature pour un enfant porteur d'une fistule œso-aortique (Spiers et al., 2012). Les auteurs décrivent le cas d'un enfant de 10 mois, qui a été admis à l'hôpital avec des symptômes évocateurs de l'ingestion d'un corps étranger. La radiographie a montré une PB œsophagienne au niveau du tiers inférieur de l'œsophage. Une endoscopie d'extraction a été réalisée 14 h plus tard. L'enfant a développé un pneumomédiastin qui a été traité par antibiothérapie pendant cinq jours. Trois semaines plus tard, il a présenté une hématémèse. L'endoscopie a montré un ulcère qui saignait au niveau de la jonction œso-gastrique, pour laquelle l'injection d'adrénaline a été un échec. Lors de la laparotomie, le saignement s'est aggravé, malgré la suture et un patch d'épiploon. Le scanner a confirmé le diagnostic de fistule œso-aortique. Une thoracotomie postéro-latérale a été entreprise. La fistule a été excisée et une anastomose termino-terminale avec un patch péricardique a été réalisée [101]. Ce cas n'est pas plus détaillé, notamment sur l'importance de la fistule, puisque le scanner semble avoir été réalisé entre la laparotomie et la thoracotomie ce qui semble surprenant dans ce contexte. Le diamètre de la PB en cause n'est pas non plus précisé.

Un second cas de survie a été décrit par Granata et al. en 2018 [102] : il s'agissait d'un enfant de 3 ans, admis à l'hôpital pour des douleurs abdominales inexplicées. La radiographie abdominale a retrouvé une PB gastrique. Six heures plus tard, il a présenté une hématémèse avec choc hémorragique sur fistule œsophago-aortique du tiers moyen de l'œsophage ; il a bénéficié d'une prise en charge chirurgicale et réanimatoire. Deux ballons ont été posés (l'un par voie endoscopique, l'autre par voie angiographique. Un stent endovasculaire de sauvetage a été mis en place. Après le dégonflage des deux ballons, une poudre hémostatique a été mise en place. L'enfant a guéri.

Un troisième cas de survie a été décrit par Mahajan et al. en 2019 [103] : un enfant de 3 ans a été admis à l'hôpital pour trois épisodes d'hématémèses en 36 h. Un mois plus tôt, il avait ingéré une PB qui avait été retirée avec une RE. Il présentait des lésions sévères du tiers inférieur de l'œsophage. Il a brutalement présenté une hématémèse massive 12 h après son admission. Le scanner thoracique réalisé a montré une fistule œsophago-aortique. L'enfant a été admis au bloc opératoire pour une thoracotomie en urgence. Un clampage de l'aorte a été réalisé, puis une aortotomie. L'aorte a été débridée puis suturée. Le clampage aortique a duré 20 min. L'enfant a bénéficié d'une jéjunostomie d'alimentation et d'une œsophagostomie, avec réparation six mois plus tard. Deux ans plus tard, il allait bien.

Dans la prise en charge, même si l'utilisation de la sonde de Blackmore a été utilisée par différentes équipes (et même recommandée dans certains algorithmes comme celui de Brumbaugh et al.), son intérêt n'a pas été montré, et paraît inutile [88] [70].

Dans le cas de fistule aorto-œsophagienne chez l'adulte (survenue dans le cadre d'une prothèse aortique, d'anévrisme de l'aorte, d'une ingestion d'un os de poulet, d'une infection sur prothèse), une thérapeutique endovasculaire a été décrite, mais n'a jamais été expérimentée chez l'enfant [93]. Toujours chez les adultes, la chirurgie implique une réparation de l'aorte, en utilisant des greffes de synthèse ou plus récemment des homogreffes suivies d'une réparation de l'œsophage ou bien de sa résection. Plus récemment, une approche chirurgicale de reconstruction utilise les techniques suivantes habituellement proposées pour la réparation de l'œsophage : une interposition de colon, et une remontée de l'estomac pour assurer la continuité gastro-intestinale. La principale complication est l'infection médiastinale ou de la greffe [25][93].

En 2011, dans la revue de la littérature de Brumbaugh et al., aucun des enfants ayant eu une hémorragie aortique n'a survécu. Mais par contre, il indique que des enfants qui avaient eu une atteinte grave de l'aorte pour une autre cause avaient un taux de survie de 60 % sous réserve que ceux-ci soient hospitalisés au moment de la survenue de l'hémorragie [25]. Cette revue de la littérature est un peu ancienne, mais depuis 2011, aucun cas de survie n'a été publié.

Pour ce qui est des autres causes d'atteinte aortique, Hill et al. rapportent le cas d'une enfant de 9 ans qui avait bénéficié d'une gastrostomie percutanée perendoscopique. Lors du retrait de la sonde, la collerette est restée dans l'œsophage et a été à l'origine d'une érosion œsophagienne thoracique. 36 h plus tard, elle a présenté une hématémèse massive. L'IRM thoracique a montré une fistule œso-aortique avec un diamètre aortique de 12 à 13 mm. Un ballon d'angioplastie a été mis en place (4 cm x 14 mm). Toutes les 3 min, le ballon était dégonflé pendant 30 secondes. Un stent a été mis en place (8 x 59 mm), mais était insuffisant pour arrêter le saignement. Un ballon de 14 mm a été mis en place dans le stent précédent. Ce ballon a permis de pousser le stent jusqu'à la fistule. L'enfant a ensuite bénéficié d'une thoracotomie avec résection anastomose de l'œsophage, et interposition d'un rabat large d'un muscle intercostal. À J11, l'enfant allait bien. À un an, le stent était encore en place [104]. Cependant, le corps étranger n'était pas une PB, et il n'y avait donc pas de nécrose évolutive.

Lerner et al., en 2020, proposent également une prise en charge chirurgicale, et l'utilisation d'une circulation extracorporelle [91]. L'utilisation de l'extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) a également été utilisée pour deux patients dans la série rétrospective de Shaffer et al. [12].

L'approche chirurgicale des urgences œsophagiennes est détaillée dans les guidelines de Chirica et al. mais ils n'évoquent pas spécifiquement la prise en charge des lésions œsophagiennes en rapport avec les PB, ni celle en rapport avec une atteinte périvasculaire [30].

Les hémorragies peuvent survenir alors que la PB est encore en place dans l'œsophage (découverte tardive, voire mode de découverte). L'extraction de la PB doit alors se faire d'emblée au bloc opératoire. L'ESPGHAN dans ses dernières recommandations indique que, lorsqu'il existe un risque élevé de majoration cataclysmique du saignement en cas d'extraction première, il faut alors surseoir à cette extraction, et amener l'enfant dans une salle d'opération où une équipe pluridisciplinaire est en place afin d'assurer l'hémostase avant toute extraction [54].

Plus rarement, ces hémorragies peuvent survenir alors même que la PB a déjà été expulsée par l'enfant [33].

Il n'existe pas dans la littérature de technique chirurgicale validée, mais seulement des observations rapportées, qui ne permettent pas de conclure. En cas d'atteinte menaçante ou de saignement, les experts évoquent la possibilité de :

- recourir à des techniques endovasculaires (prothèse, embolisation pour les vaisseaux de moindre calibre que l'aorte) ;
- mettre en place des lambeaux péricardiques ou musculaires en interposition entre le vaisseau concerné et la lésion objectivée ;
- pratiquer une œsophagectomie avec œsophagostomie ;
- mettre en place un lavage médiastinal en continu avec pose d'un drain afin de diminuer le pH de la zone concernée, lorsqu'il existe une médiastinite ;
- mettre en place une circulation extracorporelle avec clampage de l'aorte.

Kramer et al. évoquent la greffe aortique [23].

Lorsque l'atteinte médiastinale est menaçante, il est nécessaire que l'équipe pluridisciplinaire se réunisse rapidement pour s'accorder sur une stratégie de prise en charge. Il n'y a aucune étude qui indique s'il faut envisager une approche chirurgicale anticipatoire d'emblée (« prophylactique ») au vu des lésions médiastinales.

Dans tous les cas, tous les algorithmes, concernant l'hémorragie, insistent sur l'urgence à la prise en charge réanimatoire et chirurgicale et la mise au bloc opératoire sans délai avec une équipe pluridisciplinaire [25][34][23].

## 11.2. Fistule œso-trachéale

Dans la littérature, la prise en charge chirurgicale des fistules œso-trachéales diffère ; les techniques varient, mais, dans toutes les observations rapportées, les patients ont guéri :

- ainsi, Milford et al. ont décrit le cas d'un enfant atteint d'une fistule œso-trachéale après découverte d'une PB œsophagienne. Il a bénéficié d'une œsophagostomie, d'une intervention de Nissen, d'une gastrostomie et trois semaines plus tard, d'une thoracotomie droite pour une suture de la fistule œso-trachéale et de l'atteinte œsophagienne. Un rabat intercostal a été placé au-dessus de l'atteinte trachéale. Six semaines après, il a bénéficié de dilatation œsophagienne pour une sténose œsophagienne. Il a guéri [105] ;

- Wurzel et al. ont rapporté le cas d'un enfant de 13 mois ayant ingéré une PB. L'extraction endoscopique a été réalisée 23 h plus tard. À J7, l'enfant a présenté une fistule œso-trachéale. Il a bénéficié d'une œsophagostomie, puis d'une laparotomie ; la jonction gastro-œsophagiennes a été interrompue et une gastrostomie de nutrition a été mise en place. Une IRM thoracique n'a pas montré d'atteinte menaçante des vaisseaux. Six mois plus tard, la fistule étant toujours présente, une thoracotomie droite a été réalisée : la trachée a été renforcée avec un rabat musculaire. L'œsophage étant le siège d'une sténose en regard de la lésion initiale a été extrait. Trois mois plus tard une reconstruction œsophagiennes a été entreprise. L'enfant a guéri [106] ;
- Gopal et al. ont rapporté le cas d'une enfant de 3 ans qui présentait une fistule œso-trachéale après l'ingestion d'une pile. Elle a bénéficié d'une sternotomie médiane, le contrôle de visu a montré une fistule de 1,5 cm de large. La résection des tissus nécrosés à la fois sur l'œsophage et la trachée a été réalisée. Ceci a abouti à l'ablation de trois anneaux trachéaux avec une perforation de 4 cm de diamètre. Une anastomose termino-terminale a été réalisée pour l'œsophage et la trachée. Le muscle sterno-hyoïdien a été abaissé et placé entre l'œsophage et la trachée à l'endroit de la suture pour minimiser le risque de nouvelle fistule. Un drain de Penrose a été mis en place au niveau des 2 sutures, ainsi qu'une sonde naso-gastrique. À J7 l'enfant a été réalimentée. L'évolution a été marquée par la survenue d'une fièvre à J10 avec au scanner thoracique, une collection au niveau du drain de Penrose, mais sans récidive de la fistule. À J12, le drain de Penrose a ramené du lait et de la salive. Il a été jugé trop complexe de refaire une exploration chirurgicale complète. En revanche, une œsophagostomie a été réalisée. Une gastrostomie a été mise en place. Trois mois plus tard, la continuité œsophagiennes a été rétablie. L'enfant allait bien [107] ;
- Nazir et al. ont rapporté une série de neuf enfants qui ont présenté une fistule œso-trachéale en rapport avec un corps étranger, dont trois cas de PB. Une EDH sous AG avec un œsophagoscope rigide sous vidéo assistance, ainsi qu'une bronchoscopie des voies aériennes ont été réalisées. Ils ont mesuré le diamètre de la fistule. Son trajet, ainsi que ses contours ont été fulgurés avec une électrode diathermique (entre 8 et 15 watts). Après aspiration des sécrétions, 0,5 à 1 ml de colle biologique dans le trajet de la fistule avec un cathéter urétéral 4F sont mis en place. Une œsophagoscopie a été réalisée. L'alimentation a été réalisée 48 h plus tard. Un œsophagogramme a été réalisé 2 semaines plus tard confirmant la fermeture de la fistule. Le suivi des cas de PB a été de trois, huit et dix ans, avec une fermeture complète de la fistule [108] ;
- selon Shibuya et al., un traitement conservateur en cas de fistule œso-trachéale est possible. Il a présenté une série de six cas qui vont dans ce sens, sous réserve que le patient soit laissé à jeun jusqu'à ce que la fistule se ferme. Néanmoins cette option thérapeutique ne doit pas être proposée lorsque le patient se dégrade ou bien lorsqu'il existe une médiastinite sévère ou une pneumopathie d'inhalation. Dans ces cas, la chirurgie est le traitement le plus adapté. Le scanner thoracique est un bon moyen d'en poser l'indication. Ainsi, leur protocole de prise en charge est le suivant : séduction de durée suffisante avec intubation (la durée est laissée à l'appréciation de l'équipe), décompression de l'œsophage et de l'estomac (sonde nasogastrique dont la bonne position doit être confirmée), nutrition entérale post-pylorique, antibiotiques appropriés et thérapeutique antipeptique. Si la fistule n'est pas fermée au bout de quatre semaines, il faut envisager la chirurgie [109].
- Soccorso et al. ont rapporté le cas d'un enfant de 3 ans, ayant ingéré une PB de diamètre de 20 mm, située au niveau du tiers inférieur de l'œsophage. L'extraction a été réalisée 20 h après l'ingestion, avec l'observation de lésions modérées de la muqueuse œsophagiennes. À J2, l'enfant a présenté un hydropneumothorax signant la perforation de l'œsophage. La prise en charge

a consisté en une thoracotomie droite avec mise en place d'un latex rubber-T tube au niveau de la perforation. Une mini laparotomie a été réalisée avec mise en place d'une sonde gastro-jéjunale (T tube). Trois semaines plus tard, la sonde a été retirée par FE et la fistule a été bouchée avec de la colle biologique (Tissel) [110].

Les fistules œso-trachéales peuvent bénéficier de la mise en place d'une sonde orotrachéale bien positionnée pouvant permettre un transfert vers un centre super – expert dans de meilleures conditions.

À noter que la symptomatologie respiratoire n'est pas spécifique d'une fistule œso-trachéale et peut correspondre ou être associée à une atteinte des nerfs récurrents, indiquant la réalisation d'une endoscopie des voies aériennes.

De même, lorsque l'atteinte médiastinale est menaçante, il est nécessaire que l'équipe pluridisciplinaire se réunisse rapidement pour s'accorder sur une stratégie de prise en charge. Il n'y a aucune étude qui indique s'il faut envisager une approche chirurgicale de manière anticipée (« prophylactique ») au vu des lésions médiastinales.

### 11.3. Lieu de la prise en charge

Comme déjà précisé, il est certain que cette prise en charge doit être réalisée dans un centre super-expert, comportant des praticiens de différentes spécialités : par exemple radiologue interventionnel, cardiologue interventionnel, chirurgien vasculaire, chirurgien thoracique, ORL, anesthésistes et réanimateurs... Ces praticiens peuvent être spécialisés en pédiatrie ou non.

Dans certains hôpitaux, il existe des salles hybrides comportant des radiologues vasculaires et une équipe chirurgicale, en général prévues pour les adultes, mais qui peuvent être utilisées pour les enfants.

### 11.4. Information des parents

Dans ces deux cas, l'évolution peut être fatale, et ce, de manière différée, même si l'enfant ne présente aucun signe clinique dans l'intervalle. Il est donc très important d'informer les parents de la gravité de la situation et du taux de survie exceptionnel des fistules œso-vasculaires, même prises en charge de manière adaptée.

Dans tous les cas, les experts ont insisté sur la nécessité de mettre en place, pour l'ensemble de la prise en charge, une procédure écrite formalisée adaptée à chaque structure de soins : SAMU, hôpitaux périphériques, et centres experts.

#### **Synthèse :**

Les fistules œso-vasculaires sont les plus graves, car elles conduisent à des hémorragies cataclysmiques.

La prise en charge chirurgicale actuelle ne permet la survie que dans des cas exceptionnels. Il n'existe pas de recommandations chirurgicales de prise en charge.

Les fistules œso-trachéales, bien que graves, sont de meilleur pronostic et leur prise en charge chirurgicale permet la guérison dans bon nombre de cas.

En cas de suspicion de fistule œso-vasculaire, il faut surseoir à l'extraction endoscopique d'une PB

Le choix d'une technique chirurgicale doit être laissé à l'appréciation de chaque équipe chirurgicale. Une procédure écrite formalisée adaptée à chaque structure de soins doit être mise en place : SAMU, hôpitaux périphériques, et centres experts et super-experts. Les parents doivent être informés de la gravité de la situation.

En cas de saignement sentinelle d'origine œsophagienne ou bien en cas de saignement actif, faisant suspecter une fistule œso-vasculaire, il est recommandé une prise en charge pluridisciplinaire au bloc chirurgical et de surseoir à l'extraction endoscopique de la PB œsophagienne tant que l'hémostase vasculaire n'est pas réalisée (C).

Il est recommandé de prendre en charge sans délai l'existence d'une fistule œso-vasculaire au bloc opératoire et en présence d'une équipe médico-chirurgicale pluridisciplinaire, idéalement dans une salle hybride avec possibilité de geste endovasculaire (C).

Il est recommandé de prendre en charge de manière urgente l'existence d'une fistule œso-trachéale (C).

En l'absence de preuves scientifiques, il est recommandé de laisser à l'appréciation de l'équipe médico-chirurgicale et de réanimation les techniques à mettre en œuvre en cas d'atteinte cervicale ou médiastinale (œso-vasculaire ou œso-trachéale) menaçante (AE).

Dans tous les cas, il est recommandé de mettre en place une procédure écrite formalisée au sein de chaque structure de soin et adaptée au mode de fonctionnement de chacune, afin d'être en mesure d'optimiser la prise en charge d'un enfant à haut risque de fistulisation œso-vasculaire en lien avec l'ingestion d'une PB (AE).

Il est recommandé d'informer les parents de la gravité et du pronostic (AE).

## 12. Faut il faire des dosages de métaux en cas d'ingestion d'une pile-bouton ?

Il y a quelques observations qui indiquent que, lorsque les piles se fragmentent ou s'ouvrent dans le tube digestif, il peut y avoir une augmentation du mercure urinaire. Ces observations sont anciennes [111]. Par contre il existe de nombreuses observations qui indiquent le contraire [75] i.e. qu'il n'y a pas d'intoxication au mercure si la pile s'ouvre dans le tube digestif avec une mercuriurie urinaire négative [36][87]. Ceci s'explique en partie par la transformation dans le tube digestif de l'oxyde de mercure en mercure métal qui n'est pas absorbé [112].

Dans d'autres publications, plus rares, le mercure urinaire, qui est l'indicateur biologique le meilleur de la dose interne (pour le mercure métal), a été dosé, chez des enfants ayant ingéré une PB. Il a été noté une petite élévation très transitoire de la mercuriurie sans aucune incidence clinique [111].

Jatana et al. indiquent que la diffusion des métaux lourds ne peut pas survenir, mais aucune référence bibliographique ne vient appuyer cette affirmation [43].

Mallon et al. en 2004 rapporte l'observation d'un enfant de 5 ans ayant avalé une PB au lithium devant témoin. À son arrivée à l'hôpital, la PB était dans l'estomac. Elle a été retirée quatre jours plus tard, car elle ne progressait pas. La PB étant très endommagée, le dosage du lithium sérique a été effectué. La lithémie était de 0,71 mmol/l. La lithémie a été recontrôlée 24 h plus tard et était indétectable. L'enfant n'a eu aucun signe clinique [113].

Enfin, en 2010, Litovitz et al. ont rapporté, à partir d'une série rétrospective datant de 1992, des cas de rash cutané en rapport avec la présence de nickel dans les PB [1]. Cependant, Varga et al. indiquent que les PB ne contiennent plus de nickel depuis 1996 [13].

### **Synthèse :**

En cas d'ouverture d'une pile au lithium, il peut y avoir une augmentation transitoire de la lithémie sans intoxication.

Il n'est pas recommandé de réaliser des dosages de métaux en cas d'ingestion d'une PB chez l'enfant (AE).

# 13. Quelles implications pour les anesthésistes ?

L'étude de la littérature internationale ne prend pas en considération les particularités de chaque pays. Ceci a de l'importance notamment pour les prises en charge anesthésiques, les lieux de surveillance, les conditions de réalisation des examens complémentaires nécessitant une anesthésie générale pour ces enfants.

## 13.1. Coordination des intervenants

Les anesthésistes doivent être conscients des complications potentielles de l'ingestion d'une PB. Ainsi ils peuvent mettre en place des stratégies préendoscopiques, un management périopératoire adapté et s'assurer d'une bonne coordination entre les différents intervenants [48][92]. Ils doivent s'impliquer dans la mise au point de protocoles propres à chaque établissement de soins pour éviter des retards inutiles dans les prises en charge.

Les anesthésistes assurent le plus souvent la coordination de la prise en charge de ces enfants.

## 13.2. Stratégie de prise en charge

L'EDH chez ces enfants doit être faite sous anesthésie générale [30] avec intubation trachéale. Le délai nécessaire pour la réalisation de l'EDH, et la mise en place de l'équipe médico-chirurgicale, et la détermination du lieu de prise en charge dépendent de la stratification du risque (voir question 2) [48].

Ing et al. recommandent que l'anesthésiste soit qualifié en anesthésie pédiatrique [94]. Cependant, tout dépend de l'urgence à la réalisation de l'extraction et de l'expérience du gastroentérologue/ORL en charge de l'enfant.

Il est recommandé de laisser l'enfant à jeun en cas d'ingestion de PB supposée ou avérée, jusqu'à la réalisation de la radiographie thoracique. La poursuite du jeûne sera fonction du délai de réalisation de l'EDH et de la localisation de la PB, et des éventuelles lésions observées. Le fait que l'enfant ne soit pas à jeun (y compris s'il a ingéré du miel ou du sucralfate) n'est pas un facteur limitant pour l'anesthésie lors de la réalisation de l'EDH quand celle-ci est urgente (cas de la PB œsophagienne).

Toute extraction de pile doit bénéficier d'une séquence anesthésique adaptée laissée à l'appréciation de l'anesthésiste, en particulier en cas d'estomac plein ; c'est le cas le plus fréquent [114]. Ces procédures anesthésiques doivent rester conformes aux recommandations sur l'induction à séquence rapide, avec intubation trachéale.

L'intubation trachéale n'est pas facile dans ce contexte. En effet, si une zone trachéale est supposée lésée, on peut, logiquement, recommander de tenter de positionner le ballonnet de la sonde d'intubation en aval de la zone en cause, si cet élément est connu (position de la pile à la radiographie thoracique, scanner thoracique préalable, endoscopie trachéale première, ou suspicion dans le cadre d'une endoscopie digestive de contrôle), sans toutefois pratiquer involontairement une intubation sélective source de complications pulmonaires (sauf dans le cadre d'une procédure de sauvetage chez un patient devenu inventilable en raison d'une fistule œso-trachéale avec fuite massive) ; cette précaution peut avoir deux bénéfices potentiels :

- éviter une très hypothétique aggravation des lésions trachéales par le gonflage du ballonnet (il faut préciser que les pressions de gonflage des ballonnets des sondes d'intubation sont contrôlées en routine et maintenues basses justement pour éviter les lésions de la muqueuse trachéale (le risque d'aggravation d'une lésion préexistante ne paraît pas significatif) ;
- pallier les difficultés prévisibles de ventilation mécanique en cas de fistule (échec de ventilation mécanique en cas de fuite massive, pneumomédiastin, pneumothorax...) pouvant potentiellement être à l'origine d'une hypoxémie dangereuse engageant le pronostic vital.

Un autre bénéfice potentiel est de réduire efficacement le risque d'inhalation pulmonaire du contenu gastrique pendant la procédure, en cas de fistule.

Il faut profiter de cette anesthésie générale pour réaliser tout autre examen utile et nécessitant une anesthésie (scanner thoracique, IRM thoracique, laryngo-bronchoscopie des voies aériennes...).

Le premier risque est de finalement pousser trop loin l'extrémité de la sonde d'intubation (au-delà de la carène) avec un risque d'atélectasie pulmonaire du poumon non ventilé avec hypoxémie, notamment si la lésion trachéale est bas située ou étendue.

Le second risque est l'échec de la tentative (lésion trop basse ou trop étendue).

Par ailleurs, l'anesthésiste doit connaître les risques lors de la réalisation de l'EDH tels que perforation avec pneumomédiastin, pneumothorax... [92].

Dès cette première EDH, des signes de gravité indiquant une perforation avec des risques vasculaires ou respiratoires peuvent être constatés, ce qui entraîne une nécessaire anticipation des complications pouvant être létales (réserve de sang immédiatement disponible, transfert vers un établissement de référence le cas échéant, mobilisation de l'équipe chirurgicale vasculaire et thoracique...) [49]. Les complications respiratoires ou une difficulté de ventilation doivent faire évoquer une fistule œso-trachéale.

Hoagland et al. attirent l'attention sur le fait qu'il peut y avoir plusieurs anesthésies consécutives dans le cadre du suivi de ces enfants [48] et notamment si l'enfant doit bénéficier d'un scanner thoracique ou d'une IRM thoracique [92]. Chez ces jeunes patients, les anesthésistes sont donc également sollicités pour réaliser de nouvelles anesthésies dans le cadre du bilan des lésions (scanner thoracique, IRM thoracique, endoscopie des voies aériennes) indiqué selon la situation [92]. Une collaboration entre anesthésistes et endoscopistes est nécessaire y compris pour poser l'indication de ces examens. En effet, le résultat de ces examens peut conditionner la suite de la prise en charge (transfert inter-hospitalier par exemple).

### **13.3. Lieu de la réalisation des gestes endoscopique et anesthésique initiaux**

L'important est de ne pas générer de délai au retrait de la PB, lorsque cela est urgent. Dans tous les cas, Eck et al. insistent pour que l'EDH initiale soit idéalement réalisée dans un bloc opératoire [114]. Néanmoins, le transfert dans une structure de soin comportant aussi des ORL, des gastroentérologues, des chirurgiens thoraciques et vasculaires et des cardiologues interventionnels, ainsi qu'une équipe paramédicale appropriée doit être réfléchi en cas d'enclavement œsophagien. Quand il y a un saignement sentinelle, ou un enclavement de longue durée de la PB en regard de l'arc aortique, il faut discuter le retrait de la pile dans un milieu comme celui cité ci-dessus, ce d'autant que les patients nécessitent potentiellement une prise en charge chirurgicale lourde en complément du geste endoscopique.

Pour les patients de risque intermédiaire ou de faible risque, ils peuvent être pris en charge par un gastroentérologue, sans nécessairement avoir à disposition une équipe de chirurgie cardiaque ou thoracique. L'équipe médicale minimale nécessaire comporte un endoscopiste entraîné et son infirmier(e), un anesthésiste, et un(e) infirmier(e) anesthésiste [34].

## 13.4. Surveillance post-endoscopique

Le lieu de surveillance est fonction des lésions constatées à l'EDH [48]. Dans tous les cas, s'il existe une suspicion et/ou une perforation de l'œsophage et en particulier lors d'un saignement, le patient doit être orienté vers une structure de soin comportant les spécialités : chirurgie thoracique, chirurgie cardiaque et radiologie. Le besoin de transfusion massive doit être anticipé, et le bloc opératoire préparé en conséquence.

Les enfants qui ont eu un saignement sentinelle, même s'ils sont hémodynamiquement stables, et même s'il n'y a pas d'évidence de saignement, sont à très haut risque de saignement massif, et doivent être considérés comme tels (groupage sanguin, prévision de produits sanguins avec mise en alerte de l'Établissement français du sang pour une transfusion éventuelle, un double abord veineux de bon calibre ainsi qu'idéalement une mesure de la pression artérielle invasive [92] (vide supra). Il faut organiser sans délai le transfert dans un centre super – expert. En cas d'hémorragie massive, le traitement est d'emblée chirurgical [114]. Dans tous les cas de complication hémorragique, le taux de survie est très faible (0,15 %) comme le souligne Litovitz et al. dans leur série rétrospective de 8 648 cas [1]. Mais les auteurs ne précisent pas la nature de la prise en charge et ni les conditions de cette survie. La pose d'une sonde de Blackmore est parfois entreprise dans l'attente du traitement chirurgical. Cependant, Leinwand et al. dans leur série de 13 cas, ainsi que Brumbaugh et al. indiquent que la pose d'une sonde de Blackmore n'a pas permis la survie, malgré le traitement associé entrepris et sans argument scientifique de son efficacité [33][25].

C'est pourquoi Ing et al. recommandent que les enfants qui ont des lésions œsophagiennes soient surveillés en unité de soins critiques [92].

La durée d'hospitalisation dépend des lésions évaluées lors de l'EDH. Le traitement ambulatoire doit être réservé aux formes mineures et doit être discuté au sein de l'équipe prenant en charge l'enfant (anesthésiste, gastroentérologue, ORL) et notamment pour avoir une juste évaluation des possibilités de surveillance à la maison (voir question 8).

## 13.5. Alimentation

Quand c'est possible, il faut favoriser la nutrition entérale comme dans toute lésion caustique de l'œsophage [64]. Cette problématique de nutrition est souvent laissée à l'appréciation des anesthésistes, surtout si, après l'EDH, la décision est de laisser l'enfant à jeun. S'il y en a l'indication, la SNG doit être posée sous contrôle de l'EDH [92]. Si la mise en place d'une nutrition parentérale stricte est décidée, les modalités de cette nutrition sont laissées à l'appréciation de chaque anesthésiste, en collaboration avec les autres praticiens en charge de l'enfant (gastro-pédiatre...).

## 13.6. Risques

Concernant les risques liés aux anesthésies itératives, les publications sont les suivantes :

- Zhou et al., dans une étude déjà ancienne datant de 2014, ont montré que, notamment le propofol était responsable de troubles cognitifs et comportementaux chez l'animal à des doses très élevées (75 mg/kg), mais aussi le desflurane, le sévoflurane et la kétamine [115] ;

- cependant, dans une étude plus récente de 2016, Sun et al. ont montré qu'il n'existe pas de différence de QI dans une fratrie âgée de 8 à 15 ans, dont l'un des enfants a bénéficié d'une anesthésie avant l'âge de 3 ans [116]. Mais il n'y avait eu qu'une seule anesthésie ;
- une étude bien plus récente, datant de 2018, de Warner et al., a montré qu'il n'y avait pas de différence significative en termes de devenir neuropsychologique et comportemental entre des enfants exposés à une seule anesthésie générale et ceux exposés à plusieurs anesthésies générales avant l'âge de 3 ans [117].

Une étude prospective multicentrique réalisée au Royaume-Uni a montré une très faible incidence de cas d'inhalation lors d'une anesthésie générale (2,2 cas d'inhalation pour 10 000 interventions chirurgicales). Il n'y avait aucun décès, et une morbidité sévère n'a eu lieu que dans cinq cas [48].

Les parents doivent être informés de la nécessité de réalisation des examens et des risques inhérents à chacun (anesthésiques et autres).

Au total :

La prise en charge anesthésique doit tenir compte des spécificités de l'anesthésie pédiatrique.

Si l'EDH est réalisée en urgence, sans attendre les délais habituels de jeûne, une induction en séquence rapide est recommandée. La protection des voies aériennes supérieures par une intubation trachéale est recommandée en cas d'extraction de la PB. L'AG réalisée pour l'EDH peut être mise à profit pour la réalisation de tout autre examen jugé utile comme le scanner thoracique (ou l'endoscopie des voies respiratoires).

En fonction de la présentation clinique, des éléments apportés par le bilan radiologique et/ou de la gravité des lésions observées à l'EDH, les complications graves telles que la survenue d'une fistule œso-vasculaire ou/et d'une fistule trachéo-œsophagienne doivent être anticipées avec notamment le possible recours à une transfusion massive requérant des abords veineux adaptés et l'acheminement rapide des produits sanguins, et le transfert vers un centre super – expert [48].

### **Synthèse :**

L'anesthésiste est le coordonnateur de la prise en charge en collaboration avec l'endoscopiste, et les praticiens des autres spécialités concernées notamment si la prise en charge nécessite des anesthésies itératives ou bien un transfert inter-hospitalier.

La procédure et les modalités de l'anesthésie doivent être laissées à l'appréciation de chaque anesthésiste en tenant compte des spécificités pédiatriques.

La surveillance par l'anesthésiste prend en compte les lésions observées lors de l'endoscopie digestive haute et doit permettre une anticipation des complications vasculaires graves.

Les parents doivent être informés de la nécessité de réalisation des examens et des risques anesthésiques et autres inhérents à chacun.

Il est recommandé de tout mettre en œuvre au niveau anesthésique pour que l'endoscopie digestive haute soit réalisée dans le délai requis et en toute sécurité (C).

Si une anesthésie générale est nécessaire pendant la prise en charge, il est recommandé d'intuber<sup>17</sup> le patient (AE).

En cas de suspicion de fistule œso-vasculaire, il est recommandé d'anticiper la mise en œuvre d'une transfusion massive (abords veineux, monitorage, acheminement de produits sanguins) (C).

En cas de symptomatologie respiratoire ou de difficulté ventilatoire, il est recommandé d'évoquer la survenue d'une fistule œso-trachéale (AE).

---

<sup>17</sup> Pour les modalités et les éléments à prendre en compte, voir question 13.2 de l'argumentaire.

# Recommandations aux pouvoirs publics

La DGCCRF a déjà souligné en novembre 2020 les précautions à prendre pour éviter les accidents liés à l'ingestion de PBs et contrôler la sécurité des jouets électriques comportant des PBs et des emballages de ces piles<sup>18</sup> (voir annexe 5).

Pour éviter les situations à risque, l'information est essentielle ; des actions ont déjà été mises en place : elles doivent concerner le public, tous les professionnels en contact avec les jeunes enfants ainsi que les professionnels de santé (voir annexes 6, 7 et 8).

De même, les pouvoirs publics doivent travailler de concert avec les industriels, y compris européens parce que les produits circulent au niveau de l'Union européenne ; il faut favoriser la fabrication et l'utilisation des PB d'un diamètre < 15 mm. Ainsi, les objets du quotidien ne pourraient être utilisés qu'avec une PB de diamètre de moins de 15 mm.

D'autre part, il faut que les industriels poursuivent la mise en place de la sécurisation des emballages, des piles elles-mêmes et l'accès aux PB notamment dans les jouets (protection systématique par une vis) ; il faut aussi favoriser la fabrication et l'utilisation des PB d'un diamètre le plus petit possible et notamment < 15 mm. Par ailleurs, il faut que les indications de danger figurent de manière très visible sur les emballages, et les objets contenant un PB.

Il est recommandé d'informer le grand public de la nécessité d'appeler le numéro Urgence Santé du Service d'accès aux soins (n° 15) ou un centre antipoison sans délai et de suivre l'avis préconisé en cas d'ingestion potentielle ou avérée d'une PB par un enfant. Cette recommandation s'adresse aux pouvoirs publics (AE).

Il est recommandé de réaliser une information itérative auprès du grand public, des professionnels de la petite enfance, ainsi que des professionnels de santé sur les risques liés à la dangerosité des PBs. Cette recommandation s'adresse aux pouvoirs publics et à Santé publique France<sup>19</sup> (AE).

Il est recommandé que les industriels, y compris au niveau européen, puissent mettre en place des modalités de sécurisation des emballages, des piles elles-mêmes. Cette recommandation s'adresse aux pouvoirs publics et aux industriels (AE).

Il est recommandé de travailler avec les industriels, y compris au niveau européen, pour favoriser la fabrication et l'utilisation de PB de diamètre ≤ 15 mm, mais aussi pour sécuriser les appareils accueillant les PB. Cette recommandation s'adresse aux pouvoirs publics et aux industriels (AE).

<sup>18</sup> [https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions\\_services/dgccrf/presse/communique/2020/cp-dgccrf-piles-boutons-novembre-2020v2.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/presse/communique/2020/cp-dgccrf-piles-boutons-novembre-2020v2.pdf)

<sup>19</sup> Santé publique France a repris les missions de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES) en 2016 (loi du 26/01/2016 de notre modernisation du système de santé).

# Conclusion et synthèse des questions

L'exposition à une PB chez un enfant est un phénomène apparu dès les années 1985 lorsque ces piles ont été mises sur le marché. Les voies d'exposition peuvent être multiples : nasale, auriculaire, trachéale, buccale, digestive (lors des ingestions). Dans ce travail, nous nous sommes limités aux ingestions qui sont majoritairement, responsables des lésions les plus graves, et notamment des décès.

Le nombre de cas d'intoxication par ingestion reste constant au fil du temps, malgré la communication qui a pu être faite au grand public. Les cas sévères recensés par les centres antipoison sont en constante progression très probablement parce que l'utilisation des PB dans notre quotidien a été très largement augmentée, d'une part, et parce que la nature de ces PB a également changé au fil du temps (apparition des piles au lithium, diamètre de la PB augmenté). Les décès sont décrits chez les enfants de moins de 5 ans.

L'objectif de ce travail était de faire une revue de la littérature internationale pour proposer des recommandations de prise en charge complètes. En effet dans la littérature, les algorithmes de prise en charge ne traitent souvent que d'un aspect, par exemple de la prise en charge à l'arrivée à l'hôpital, sans évoquer la régulation médicale par le SAMU Centre 15 d'un appel pour suspicion d'ingestion de PB ou sans évoquer les modalités du transport.

C'est dans ce sens que les questions préalables à ce travail avaient été réfléchies. Il s'agissait de se positionner sur les aspects déjà détaillés dans la littérature (confirmer, infirmer, ou affiner) en fonction du système de soin de notre pays. Il s'agissait aussi de répondre aux questionnements qui n'étaient pas traités dans la littérature.

Le groupe de travail multidisciplinaire s'est donc efforcé d'œuvrer pour répondre aux 13 questions établies préalablement. Des recommandations ont ainsi été proposées s'adressant à tous les professionnels de santé amenés à participer à la prise en charge de ces enfants. Certaines s'adressent aussi aux pouvoirs publics pour promouvoir l'information auprès du grand public sur la dangerosité de ces PB. Il est aussi indispensable de travailler avec les industriels pour proposer des solutions techniques permettant de limiter les risques de lésions digestives lorsqu'elles sont avalées par de jeunes enfants.

La plupart des recommandations sont des recommandations de niveau « accord d'experts », car la nature des publications de la littérature ne permet pas une gradation avec un haut niveau de preuves. Cependant, elles répondent à tous les aspects de la prise en charge : gestion de l'appel au 15 ou au CAP, prise en charge en urgence, suivi de l'enfant à court et moyen terme, et prise en charge chirurgicale le cas échéant.

Les points suivants sont à rappeler :

Toute suspicion d'ingestion d'une PB doit être considérée comme une ingestion. Le doute n'est pas permis.

Les symptômes présentés par l'enfant sont souvent peu spécifiques et/ou transitoires même en cas d'enclavement œsophagien de la pile. Une attention particulière doit être portée aux enfants ayant une déficience intellectuelle, ou bien porteurs d'un trouble du spectre autistique ; en effet, les symptômes seront difficiles à faire décrire par l'enfant et l'interrogatoire peu contributif.

L'administration de miel juste après l'ingestion, à domicile, est controversée et il n'existe pas de preuve scientifique suffisante pour la recommander. Des études complémentaires humaines doivent être effectuées.

La radiographie thoracique est l'examen incontournable pour le diagnostic de localisation de la PB. La prise en charge est ensuite conditionnée par l'existence, à un moment donné, d'une PB enclavée dans l'œsophage (même transitoirement) durant les 2 h. En effet, toute pile ingérée est, à un moment « T », une pile œsophagienne « de passage ». Ainsi, la durée d'enclavement œsophagien conditionne la survenue d'éventuelles complications pouvant aboutir au décès de l'enfant. Une localisation œsophagienne de plus de 2 h est de nature à produire des lésions œsophagiennes, avec éventuellement, si la durée d'enclavement est plus longue, perforation et atteinte médiastinale. Dans ce cas, l'examen de référence est l'endoscopie digestive haute qui permet l'extraction de la pile œsophagienne en urgence (objectif « moins de 2 h ») et la vérification de l'intégrité ou non de la muqueuse œsophagienne.

L'endoscopie digestive haute doit également être réalisée sans délai (sans attendre le jeûne), quelle que soit la taille de la PB, en cas d'ingestion de plusieurs piles ou de co-ingestion d'aimant. De même, il faut intervenir avant le passage de la PB dans l'intestin lorsque l'enfant a des antécédents digestifs pouvant faire craindre une sténose intestinale.

La présence de la PB dans l'estomac n'est pas forcément rassurante car des complications peuvent survenir, même si elles sont plus rares. Il en est de même d'une pile en position post pylorique ou même expulsée dans les selles, car cela n'exclut pas la présence de lésions œsophagiennes constituées lors du passage de la pile à ce niveau.

Le scanner thoracique est l'examen de référence pour évaluer l'extension en profondeur (lésions médiastinales, ou des structures vasculaires et respiratoires adjacentes).

La prudence s'impose s'il existe un risque de fistule œso-vasculaire, l'extraction de la PB œsophagienne doit être réalisée au bloc opératoire une fois l'hémostase réalisée, et en présence d'une équipe multidisciplinaire.

Bien entendu, l'âge de l'enfant et le diamètre de la PB sont des éléments à prendre en compte également, car ce sont des facteurs de risque d'enclavement, surtout si l'enfant a  $\leq$  5 ans et que le diamètre de la PB  $\geq$  15 mm. Mais c'est malgré tout la durée d'enclavement œsophagien (connu seulement lorsque la PB a été ingérée devant témoin) qui guide la prise en charge et fait le pronostic.

Il est donc très clair que la prise en charge d'un enfant suspect d'une ingestion d'une PB est une prise en charge pluridisciplinaire dans le cadre d'une filière de soins organisée, faisant intervenir des spécialistes différents, nécessitant une coordination parfaite pour économiser un temps précieux (« les deux premières heures ») indispensable à la sauvegarde de la paroi œsophagienne, et optimiser ainsi la prise en charge et le suivi. La mise en place de protocoles au sein de chaque SAMU et dans chaque établissement de soins, susceptibles d'accueillir un patient suspect d'ingestion de PB permettra d'atteindre cet objectif.

Compte tenu de ces prises en charge, les parents doivent être informés de la gravité de la situation lorsque c'est le cas, mais aussi des risques liés à la réalisation des examens complémentaires, aux gestes endoscopiques et/ou chirurgicaux.

La synthèse se présente sous forme de plusieurs algorithmes de prise en charge (voir annexes 15 et 20) et d'un texte court.

L'information et la prévention sont des éléments essentiels. La méconnaissance par l'entourage des risques de l'ingestion d'une PB par un enfant expose au risque de diagnostic tardif pouvant conduire aux situations les plus graves, et souvent à l'origine des décès. L'information du grand public, et plus largement des professionnels de la petite enfance sur la dangerosité de ces PB, et sur la nécessité de préférer des achats sécurisés (packaging, jouets normes CE...) doit être poursuivie avec les moyens de communication actuels, ainsi que l'information et la formation des professionnels de santé sur les risques et la prise en charge de cette pathologie rare, mais pouvant être létale.

Le travail de réflexion technique avec les industriels doit être poursuivi pour limiter l'action caustique de ces batteries lorsqu'elles sont avalées par de jeunes enfants, pour sécuriser l'accès aux PB dans les objets qui en contiennent, pour limiter la taille (à moins < 15 mm) des PB actuellement utilisées et pour mettre sur le marché des jouets et objets domestiques qui ne peuvent fonctionner qu'avec des PB dont le diamètre est < 15 mm.

# Table des annexes

---

Annexe 1.	Méthode de travail	110
Annexe 2.	Stratégie de recherche bibliographique	113
Annexe 3.	Diagramme de flux des publications retenues	115
Annexe 4.	Design, objectifs, et niveau de preuve de la bibliographie par ordre alphabétique	116
Annexe 5.	Prévention et information ministère de la Santé et des Solidarités : DGCCRF	131
Annexe 6.	Lien vers la direction générale de la Santé (ministère des Solidarités et de la Santé)	132
Annexe 7.	Affiche proposée par le Centre hospitalier universitaire de Montpellier	133
Annexe 8.	Affiche proposée par la Commission européenne	134
Annexe 9.	Description des piles boutons	135
Annexe 10.	Rapports anatomiques : coupes tomodensitométriques	136
Annexe 11.	Liste des centres antipoison français	139
Annexe 12.	Endoscopie digestive haute : choix du matériel	140
Annexe 13.	Scores de Zargar et Holinger	142
Annexe 14.	Images endoscopiques	143
Annexe 15.	Algorithme de prise en charge : Régulation de la prise en charge d'un enfant ayant ingéré une pile bouton sans témoin	146
Annexe 16.	Algorithme de prise en charge : Régulation : prise en charge d'un enfant ayant ingéré une pile bouton devant témoin	147
Annexe 17.	Algorithme de prise en charge : dans le service des urgences	148
Annexe 18.	Algorithme de prise en charge : pile œsophagienne	149
Annexe 19.	Algorithme de prise en charge : pile gastrique	150
Annexe 20.	Algorithme de prise en charge : pile intestinale	151
Annexe 21.	Modèle de lettre aux parents	152

## Annexe 1. Méthode de travail

### Recommandations pour la pratique clinique

Les recommandations de bonne pratique (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme « des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ».

La méthode Recommandations pour la pratique clinique (RPC) est la méthode préférentielle à la Haute Autorité de santé (HAS) pour élaborer des recommandations de bonne pratique. Il s'agit d'une méthode rigoureuse qui repose sur :

- la participation des professionnels et représentants des patients et usagers concernés par le thème de la RBP ;
- la transparence vis-à-vis de l'analyse critique de la littérature, de l'essentiel des débats et des décisions prises par les membres du groupe de travail, des avis formalisés des membres du groupe de lecture, de l'ensemble des participants aux différents groupes ;
- l'indépendance d'élaboration des recommandations, de par le statut de la HAS, autorité publique indépendante à caractère scientifique, l'indépendance des groupes impliqués (groupe de travail, groupe de lecture), et l'indépendance financière ;
- la gestion des intérêts déclarés par les experts du groupe de travail.

### Choix du thème de travail

La HAS prend l'initiative de l'élaboration de la recommandation (autosaisine) ou répond à la demande d'un autre organisme, tel que :

- un conseil national professionnel de spécialité, le Collège de la médecine générale, un collège de bonne pratique, une société savante ou toute autre organisation de professionnels de santé ;
- une institution, une agence sanitaire ou un organisme de santé publique ;
- un organisme d'assurance maladie ;
- une association représentant des usagers du système de santé.

Après inscription du thème de la recommandation au programme de la HAS, une phase de cadrage préalable à l'élaboration de toutes RBP est mise en œuvre (voir guide note de cadrage). Elle a pour but, en concertation avec le demandeur, les professionnels et les usagers concernés, de choisir la méthode d'élaboration de la RBP et d'en délimiter le thème. Cette phase de cadrage permet en particulier de préciser l'objectif des recommandations et les bénéfices attendus en termes de qualité et de sécurité des soins, les questions à traiter, les professionnels et les usagers concernés par la recommandation.

La Société de toxicologie clinique (STC) a sollicité l'HAS, pour la rédaction de recommandations de bonne pratique dans le cadre d'un processus de labellisation par la HAS des recommandations émises. La STC est la société promotrice du projet et a désigné un chef de projet et un chargé de projet pour la rédaction de ces RBP. Les travaux ont été accompagnés par la HAS et confiés à un chef de projet de la HAS.

### Coordination du projet

Les RBP sur ce sujet ont suivi la méthodologie de la HAS. Ainsi le déroulement de la RBP, du cadrage à la diffusion des recommandations, s'est fait sous la responsabilité d'un chef de projet de la STC, chargé :

- de veiller au respect de la méthode et à la qualité de la synthèse des données de la littérature ;

- d'assurer la coordination et d'organiser la logistique du projet.

Le chargé de projet de la HAS a été chargé de veiller au respect de la méthode et à la qualité de la synthèse des données de la littérature.

Les deux chefs de projet ont veillé à ce que :

- la composition des groupes soit conforme à celle définie dans la note de cadrage ;
- l'ensemble des membres désignés permet d'assurer la diversité et un équilibre entre les principales professions mettant en œuvre les interventions considérées, les différents courants d'opinion, les modes d'exercice, les lieux d'exercice.

Le chef de projet de la STC a participé à l'ensemble des réunions. Le chef de projet HAS était présent lors de la première réunion de mise en place du groupe de travail.

La méthode de travail comprenait les étapes suivantes.

## Groupe de travail

Un groupe de travail multidisciplinaire et multiprofessionnel a été constitué par la STC. Il comprenait 16 membres :

- des professionnels de santé, ayant un mode d'exercice public ou privé, d'origine géographique ou d'écoles de pensée diverses ;
- des représentants d'associations de patients et d'usagers ;
- et si besoin, d'autres professionnels concernés et des représentants d'agences publiques.

Le président du groupe de travail, chef de projet, a été désigné par la STC pour coordonner le travail du groupe en collaboration avec le chef de projet de la HAS. Un chargé de projet a également été également désigné par la STC pour identifier, sélectionner, analyser la littérature, et en rédiger une synthèse critique sous la forme d'un argumentaire scientifique ; il a également rédigé les recommandations.

## Rédaction de l'argumentaire scientifique

Comme demandé dans la méthodologie de la HAS :

La rédaction de l'argumentaire scientifique a reposé sur l'analyse critique et la synthèse de la littérature et sur les avis complémentaires du groupe de travail.

La recherche documentaire a été systématique, hiérarchisée et structurée, avec l'aide d'une documentaliste de la HAS. Le chef de projet, et le chargé de projet ont participé à l'élaboration de la stratégie de recherche documentaire, réalisée par un documentaliste. Celle-ci a été effectuée sur une période adaptée au thème et mise à jour jusqu'à la publication des RBP.

Une sélection bibliographique des références selon les critères de sélection définis a été effectuée par le chargé de projet, le chef de projet et le président du groupe de travail en amont de la première réunion du groupe de pilotage.

Chaque article retenu a été analysé selon les principes de la lecture critique de la littérature, en s'attachant d'abord à évaluer la méthode d'étude employée, puis les résultats.

L'analyse de la littérature a permis de préciser le niveau de preuve des études.

## Rédaction de la version initiale des recommandations

Les membres du groupe de travail se sont réunis trois fois, pour élaborer à partir de l'argumentaire scientifique et des propositions de recommandations rédigées par le ou les chargés de projet, la version initiale des recommandations qui sera soumise au groupe de lecture.

## Groupe de lecture

De même composition qualitative que le groupe de travail, le groupe de lecture a comporté 70 professionnels et représentants de patients et d'usagers du système de santé élargis aux représentants des spécialités médicales, professions ou de la société civile non présents dans le groupe de travail.

Il a été consulté par voie électronique (utilisation de l'outil informatique GRaAL disponible sur le site de la HAS) et a donné un avis formalisé (cotations et commentaires) sur le fond et la forme de la version initiale des recommandations, en particulier sur son applicabilité, son applicabilité et sa lisibilité. Les membres du groupe de lecture ont donné aussi leur avis sur tout ou partie de l'argumentaire scientifique.

## Version finale des recommandations

Les cotations et commentaires du groupe de lecture ont été ensuite analysés et discutés par le groupe de travail, qui a modifié l'argumentaire et rédigé la version finale des recommandations et leur(s) fiche(s) de synthèse, au cours d'une réunion de travail.

Selon le niveau de preuve des études sur lesquelles elles sont fondées, les recommandations ont un grade variable, coté de A à C ou AE selon l'échelle proposée par la HAS.

## Validation par le Collège de la HAS

La RBP a été soumise au Collège de la HAS pour adoption. À la demande du Collège de la HAS, les documents peuvent être amendés. Les participants en sont alors informés.

## Diffusion

Au terme du processus, la STC et la HAS mettent en ligne sur leurs sites (<https://www.toxicologie-clinique.org/>) et ([www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)) la ou les fiches de synthèse, les recommandations et l'argumentaire scientifique.

Pour en savoir plus sur la méthode d'élaboration des recommandations pour la pratique, se référer au guide : « Élaboration de recommandations de bonne pratique : Méthode Recommandations pour la pratique clinique ». Ce guide est téléchargeable sur le site internet de la HAS : [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

## Gestion des conflits d'intérêts

Les participants aux différentes réunions ont communiqué leurs déclarations d'intérêts à la HAS.

Elles ont été analysées selon la grille d'analyse du guide des déclarations d'intérêts et de gestion des conflits d'intérêts de la HAS et prises en compte en vue d'éviter les conflits d'intérêts. Les déclarations des membres du groupe de travail ont été jugées compatibles avec leur participation à ce groupe par le comité de gestion des conflits d'intérêts.

Le guide et les déclarations d'intérêts des participants au projet sont consultables [sur le site unique DPI-Santé : https://dpi.sante.gouv.fr/dpi-public-webapp/app/home](https://dpi.sante.gouv.fr/dpi-public-webapp/app/home).

## Actualisation

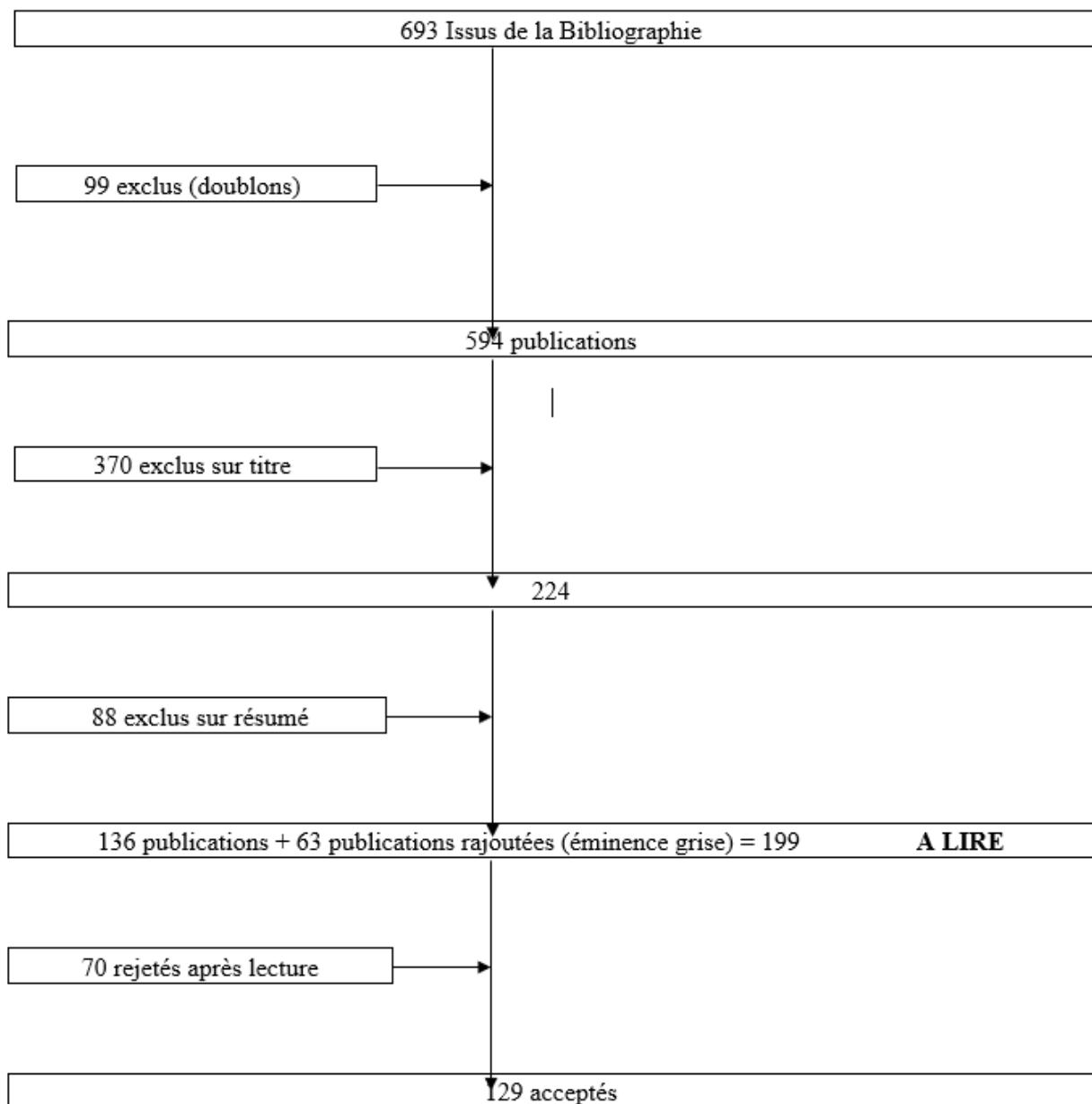
L'actualisation de cette recommandation de bonne pratique sera envisagée en fonction des données publiées dans la littérature scientifique ou des modifications de pratique significatives survenues depuis sa publication.

## Annexe 2. Stratégie de recherche bibliographique

Type d'étude/sujet/termes utilisés	Période de recherche	Nombre de références
Recommandations		
Étape 1  ("Foreign Bodies"[Mesh] AND "Electric Power Supplies"[Mesh])  OR  "Foreign Bodies"[Mesh] OR (foreign body OR foreign bodies OR button battery OR button batteries OR button cell OR disk battery OR disk batteries OR disc battery OR disc batteries OR cell battery or cell batteries OR batteries) [title]  AND  "Guidelines as Topic"[Majr] OR "Practice Guidelines as Topic"[ Majr] OR "Guideline" [Publication Type] OR "Health Planning Guidelines"[ Majr] OR "Practice Guideline" [Publication Type] OR "Consensus Development Conferences as Topic"[Majr] OR guidelines or guideline or consensus or recommendations or recommendation or guidance[title]	01/2010 03/2020  46	
Diagnostic (pile bouton)		
Étape 2  button battery OR button batteries OR button cell OR disk battery OR disk batteries OR disc battery OR disc batteries OR cell battery or cell batteries OR batteries) [title/abstract]  AND  "Diagnostic Imaging"[Mesh] OR "Diagnostic Imaging"[Mesh] OR "Esophagoscopy"[Mesh] OR "Diagnostic Techniques, Respiratory System"[Mesh] OR "Bronchography"[Mesh] OR "Bronchoscopy"[Mesh] OR "Endoscopy"[Mesh] OR "Radiography"[Mesh] OR "Tomography, X-Ray Computed"[Mesh] OR radiographic diagnosis OR imaging OR localization OR X-ray OR bronchoscopy OR diagnosis OR bougienage OR bouginage OR endoscopy OR endoscopic OR radiography OR diagnostic imaging; Field: Title  AND  "Child"[Mesh] OR "Infant"[Mesh] OR "Pediatrics"[Mesh] OR "Child"[Mesh] OR "Infant"[Mesh] OR "Pediatrics"[Mesh] or child or children or infant or infancy or pediatric* or pediatric* or pediatry or pediatry Field: Title/Abstract	01/2010 03/2020  75	
Diagnostic (corps étranger inclus)		
Étape 3  ("Foreign Bodies"[Mesh] AND "Electric Power Supplies"[Mesh])  OR  "Foreign Bodies"[Mesh] OR (foreign body OR foreign bodies OR button battery OR button batteries OR button cell OR disk battery OR disk batteries OR disc battery OR disc batteries OR cell battery or cell batteries OR batteries) [title]  AND  "Diagnostic Imaging"[Mesh] OR "Diagnostic Imaging"[Mesh] OR "Esophagoscopy"[Mesh] OR "Diagnostic Techniques,"	01/2010 06/2020  483	

	Respiratory System"[Mesh] OR "Bronchography"[Mesh] OR "Bronchoscopy"[Mesh] OR "Endoscopy"[Mesh] OR "Radiography"[Mesh] OR "Tomography, X-Ray Computed"[Mesh] OR radiographic diagnosis OR imaging OR localization OR X-ray OR bronchoscopy OR diagnosis OR bougienage OR bouginage OR endoscopy OR endoscopic OR radiography OR diagnostic imaging; Field: Title  AND  "Child"[Mesh]) OR "Infant"[Mesh]) OR "Pediatrics"[Mesh] OR "Child"[Mesh] OR "Infant"[Mesh] OR "Pediatrics"[Mesh] or child or children or infant or infancy or pediatric* or pediatric* or pediatry or pediatry Field: Title/Abstract		
Prise en charge			
Étape 4	(button battery[Title/Abstract] OR button batteries[Title/Abstract] OR button cell[Title/Abstract] OR disk battery[Title/Abstract] OR disk batteries[Title/Abstract] OR disc battery[Title/Abstract] OR disc batteries[Title/Abstract] OR cell battery[Title/Abstract] OR cell batteries[Title/Abstract]) AND (("Foreign Bodies"[Mesh] AND "Electric Power Supplies"[Mesh]))  AND  Treatment[Title] OR management[Title] OR pH-neutralizing esophageal irrigations[Title] OR neutralization[Title] OR removal[Title] OR post-removal[Title] OR therapeutic[Title] OR "Device Removal"[Mesh]	01/2010 06/2020	28
Complications			
Étape 5	(button battery[Title/Abstract] OR button batteries[Title/Abstract] OR button cell[Title/Abstract] OR disk battery[Title/Abstract] OR disk batteries[Title/Abstract] OR disc battery[Title/Abstract] OR disc batteries[Title/Abstract] OR cell battery[Title/Abstract] OR cell batteries[Title/Abstract]) AND (("Foreign Bodies"[Mesh] AND "Electric Power Supplies"[Mesh]))  Damages[Title/Abstract] OR complications[Title/Abstract] OR injury[Title/Abstract] OR injuries[Title/Abstract] OR Aorto-œsophageal fistula[Title/Abstract] OR œsophageal injury[Title/Abstract] OR caustic injury[Title/Abstract] OR œsophageal stenosis[Title/Abstract] OR bleeding[Title/Abstract] OR hemorrhage[Title/Abstract] OR death[Title/Abstract] OR œsophageal impaction[Title/Abstract] OR colliquation[Title/Abstract] OR necrosis[Title/Abstract] OR intoxication[Title/Abstract] OR poisoning[Title/Abstract] OR OR Poisoning"[Mesh] OR Time-to-Treatment"[Mesh] OR "Time Factors"[Mesh] OR complication[Title/Abstract] OR complications[Title/Abstract] OR adverse effects[Title/Abstract] OR side effects[Title/Abstract]	01/2010 06/2020	61

### Annexe 3. Diagramme de flux des publications retenues



## Annexe 4. Design, objectifs, et niveau de preuve de la bibliographie par ordre alphabétique

Les publications sont classées par ordre alphabétique d'auteurs.

Auteur	Année	Type	Objectif/thème	Résultats	Niveau de preuve
<b>Abdurehim et al.</b>	2013	Étude rétrospective monocentrique (17 cas).	Discuter l'efficacité et la sécurité du cathéter de Foley lors de l'ablation des corps étrangers œsophagiens chez l'enfant.	17 cas, dont 16 corps étrangers extraits sans complication.	4
<b>Anand et al.</b>	2020	Étude rétrospective monocentrique sur 5 ans.	Décrire les présentations cliniques, et l'expérience des cliniciens dans la prise en charge de l'ingestion des PB.	55 cas d'enfants avec PB enclavées dans l'œsophage, dont deux décès.	2
<b>Anfang et al.</b>	2018	Étude expérimentale <i>in vitro</i> (20 porcs) et <i>in vivo</i> (neuf porcs).	Démontrer l'intérêt de l'utilisation du miel et du sucralfate sur les lésions muqueuses œsophagiennes.	Miel et sucralfate réduisent la sévérité des lésions et améliorent le pronostic du patient.	4
<b>Arora et al.</b>	2018	Étude rétrospective monocentrique (916 cas de pièce et 70 de PB) sur six ans.	Comparer le devenir des patients ayant une PB œsophagienne avec ceux ayant une pièce de monnaie œsophagienne.	Toute image circulaire doit faire évoquer en priorité une PB. Il y a urgence à l'extraction. Les enfants de moins de 3 ans sont les plus concernés.	2
<b>Bass et al.</b>	1992	Case report : enfant de 2 ans.	Description d'un cas d'ingestion d'une PB fuyant dans l'intestin et de l'exposition au mercure dans les suites.	Augmentation transitoire de la mercuriurie sans intoxication.	4
<b>Birk et al.</b>	2016	Guideline ESGE.	Extraction de corps étrangers dans le tube digestif haut chez les adultes.	13 recommandations.	2
<b>Blatnik et al.</b>	1977	Case report : enfant de 2 ans.	Décès après ingestion de PB.	Hémorragie brutale sur perforation de l'artère thyroïdienne inférieure.	4
<b>Bolton et al.</b>	2018	Mise au point.	Décrire l'épidémiologie et la prise en charge des ingestions de PB.	Résumé de la prise en charge en accord avec les données de la littérature.	4
<b>Brumbaugh et al.</b>	2011	Étude rétrospective (13 cas de décès).	Proposer un algorithme de prise en	Algorithme.	2

			charge pour les hémorragies induites par l'ingestion d'une PB.		
<b>Buttazzoni et al.</b>	2015	Étude épidémiologique à partir des cas du répertoire « suzy safe » et de ceux de la littérature depuis 2014 (348 cas).	Déterminer, à partir de cette revue, le/les signes majeurs les plus souvent observés lorsqu'il existe une lésion suite à l'exposition à une PB (nez, oreille, bouche, œsophage, estomac).	Pour les cas d'ingestion, le signe le plus spécifique était la dysphagie.	2
<b>Cairns et al.</b>	2019	Étude prospective monocentrique sur 19 mois (506 enfants).	Décrire les circonstances d'exposition, le détail des piles et des contenants et la prise en charge hospitalière.	Le centre antipoison permet de gagner du temps, notamment vis-à-vis du délai de 1re radiographie.	4
<b>Chabilall et al.</b>	2020	Étude rétrospective monocentrique sur cinq ans (462 patients, dont 22 PB).	Présente et décrit les enfants admis dans un hôpital pédiatrique de niveau 3 après ingestion d'un corps étranger non alimentaire.	L'incidence locale des ingestions de PB est en augmentation. Les conséquences en termes d'hospitalisation, d'anesthésie et de chirurgie étaient plus importantes qu'avec les autres corps étrangers.	4
<b>Chirica et al.</b>	2019	Revue de la littérature sur les urgences œsophagiennes (1985 – 2018) et conduite à tenir de la World Society of Emergency Surgery.	Fournir aux praticiens concernés et sollicités pour intervenir en urgence pour des lésions œsophagiennes un outil d'aide à la décision.	Conduite à tenir à partir de questions posées.	3
<b>Choe et al.</b>	2019	Mise au point.	Résumé des indications et des avantages de l'utilisation du cathéter de Foley et du tube aimanté lors de l'extraction des corps étrangers chez l'enfant.	Le cathéter de Foley et le tube aimanté sont utiles pour extraire les corps étrangers digestifs si une endoscopie n'est pas possible rapidement.	4
<b>Cruz et al.</b>	2013	Case report : enfant de 1 an.	Décrire le cas d'un enfant avec PB enclavée et présentant un croup.	Une PB œsophagienne peut se présenter sous différente forme clinique et en particulier respiratoire.	4
<b>Eck et al.</b>	2020	Mise au point.	Décrire les implications de l'ingestion d'une PB pour l'anesthésiste.	Les complications potentielles d'une PB enclavées dans l'œsophage doivent	4

				être connues des anesthésistes.	
<b>Eliason et al.</b>	2017	Mise au point.	Décrire l'épidémiologie, la physiopathologie, le diagnostic et la prise en charge d'une ingestion de PB chez l'enfant.	Le diagnostic d'enclavement œsophagien doit être rapide. Il faut insister sur la communication auprès des professionnels de santé et des familles.	4
<b>Ettyreddy et al.</b>	2015	Étude rétrospective monocentrique sur 12,5 ans (23 patients, dont neuf dans l'œsophage).	Décrire les facteurs associés à un risque accru de complications dans les cas d'enclavement œsophagien d'une PB. Suivi des patients en moyenne 11 mois.	Les principaux facteurs responsables de la morbidité sont la taille, la localisation de la PB et son niveau d'enclavement. Deux enfants ont bénéficié d'une ECMO pour une fistule trachéo-œsophagienne.	4
<b>Ferrari et al.</b>	2018	Méta-analyse entre 1993 et 2015.	Revue systématique et méta-analyse qui vise à discuter l'intérêt d'une FE versus une RE pour l'ablation des corps étrangers enclavés dans l'œsophage.	FE et RE sont aussi efficace et sûre l'une que l'autre.	1
<b>Gmeiner et al.</b>	2007	Étude rétrospective monocentrique sur 6 ans (139 patients).	Discuter l'intérêt d'une FE versus une RE pour l'ablation des corps étrangers enclavée dans l'œsophage chez des adultes.	La FE induit moins d'effets secondaires en cas de PB du tiers inférieur de l'œsophage. La FE est l'examen de première ligne.	4
<b>Gohil et al.</b>	2014	Case report : enfant de 3 ans.	Décrire le cas d'un enfant avec PB enclavée et présentant un croup.	Description clinique et radiologique.	4
<b>Gopal et al.</b>	2015	Case report : enfant de 18 mois	PB enclavée dans le tiers supérieur de l'œsophage, et fistule trachéo-œsophagienne C7-T1.	Chirurgie : incision cervicale droite, sternotomie, résection de la trachée et de l'œsophage. Guérison de l'enfant à 3 mois.	4
<b>Gordon et al.</b>	1993	Case report : enfant de 18 mois.	Enclavement d'une PB dans le tiers supérieur de l'œsophage. Perforation œsophagienne postérieure.	Guérison de l'enfant – les dosages du mercure urinaire et sur sang total n'ont jamais été élevés. La fonction rénale est toujours restée normale.	4

<b>Granata et al.</b>	2018	Case report : enfant de 3 ans.	Décrire la technique chirurgicale utilisée pour traiter une hémorragie cataclysmique (fistule œso-aortique).	Guérison de l'enfant : utilisation double de ballons et pose d'un stent endovasculaire.	4
<b>Hill et al.</b>	2009	Case report : enfant de 9 ans.	Pose d'une gastrostomie percutanée perendoscopique. Fistule œso-aortique en rapport avec colllerette restée dans l'œsophage lors du retrait de la sonde. Hématémèse majeure. Un ballon d'angioplastie a été mis en place (4 cm x 14 mm).	Mise en place d'un ballon d'angioplastie puis d'un stent. Thoracotomie avec résection anastomose de l'œsophage, et interposition d'un rabat large d'un muscle intercostal. Le stent était encore en place.	4
<b>Hoagland et al.</b>	2018	Mise au point.	Décrire les implications anesthésiques pour les enfants ayant ingéré une PB.	Rôle important des anesthésistes à toutes les étapes des prises en charge décrites par les différentes recommandations internationales.	4
<b>Honda et al.</b>	2010	Case report : enfant de 3 mois.	Description d'une lésion gastrique sévère prépylorique ayant justifié une chirurgie, en rapport avec l'enclavement d'une PB dans l'estomac.	Montrer un cas de lésion gastrique grave avec une PB de 10 mm dans l'estomac. Enfant très jeune (3 mois).	4
<b>Houston et al.</b>	2020	Mise au point du Comité des guidelines cliniques d'ORL pédiatriques britanniques – étude des guidelines en vigueur 21 hôpitaux.	Produire des recommandations de prise en charge de l'ingestion d'une PB chez l'enfant.	Algorithme.	3
<b>Huyett et al.</b>	2018	Étude rétrospective monocentrique sur 3 ans (51 cas).	Décrire l'évaluation de la taille de plusieurs pièces de monnaie à partir d'une radiographie thoracique.	Surestimation de la taille des pièces de monnaie sur la radiographie thoracique.	4
<b>Ing et al.</b>	2017	Revue de la littérature (1983 – 2017).	Décrire l'épidémiologie, la prise en charge et les implications anesthésiques suite à l'ingestion d'une PB chez l'enfant.	Un rappel de la prise en charge des complications est effectué. Les anesthésistes doivent connaître tous ces éléments pour une meilleure prise en charge.	4

<b>Ing et al.</b>	2016	Case report : enfant de 15 mois.	Description d'un cas ayant bénéficié d'une fluoroscopie et d'une angiographie.	Examens radiologiques pertinents pour le diagnostic.	4
<b>Jafari et al.</b>	2014	Étude rétrospective monocentrique sur 10 ans (42 patients).	Décrire les aspects endoscopiques des corps étrangers, dont les PB.	Description endoscopique en fonction du corps étranger considéré et sa position au niveau des voies digestives.	4
<b>Janarthanan et al.</b>	2019	Case report : enfant de 16 jours.	Description clinique et anatomo-pathologique d'un décès suite à l'ingestion d'une PB de 11,4 mm.	Description anatomo-pathologique d'une fistule œso-trachéale.	4
<b>Jatana et al.</b>	2013	Mise au point du groupe de travail pluridisciplinaire (task force).	Rappel du diagnostic clinique, radiologique et de la prise en charge.	Reprise ad integrum de l'algorithme du NBIH (voir <i>infra</i> ). Proposition d'amélioration technique des PB.	2
<b>Jatana et al.</b>	2018	Mise au point.	Décrit ce qui existe et sur les progrès restants à faire pour diminuer les accidents par PB.	Propose d'éduquer les professionnels de santé, de travailler avec les industriels pour modifier le packaging, pour la mise au point de BB non conductrice en dehors de leur logette d'utilisation.	4
<b>Jatana et al.</b>	2019	Étude rétrospective de 14 mois (monocentrique ?) (six patients).	Montrer l'innocuité et l'intérêt de l'utilisation de l'acide acétique à 0,25 % après l'extraction d'une PB.	Pas de complications associées à cette utilisation d'acide acétique. Amélioration visuelle des lésions de la muqueuse œsophagienne.	4
<b>Jeckovic et al.</b>	2013	Étude rétrospective monocentrique sur 22 mois (18 patients).	Évaluer la pertinence de l'échographie dans le diagnostic et le suivi des corps étrangers intra-gastriques (5 PB).	L'échographie est surtout utile pour les corps étrangers non radio-opaques, et présente peu d'intérêt dans le cas des PB.	3
<b>Joncker et al.</b>	2009	Étude rétrospective multicentrique sur neuf ans (11 cas).	Évaluer le devenir des chirurgies réparatrices (techniques endovasculaires aortiques) des fistules aorto-bronchiques et aorto-œsophagiennes. Aucune n'est en lien avec l'ingestion d'une PB.	Les techniques endovasculaires améliorent la survie s'il s'agit de fistules aorto-œsophagiennes, si les mesures de stabilisation hémodynamique sont mises en œuvre.	4

<b>Karnecki et al.</b>	2020	Case report : enfant de 15 mois.	Description d'un décès dans les suites d'une fistule œso-aortique.	Observation typique, résultats post-autopsiques et notamment anatomo-pathologiques décrits.	4
<b>Khalaf et al.</b>	2018	Case report : deux enfants (3 et 4 ans).	Décrire deux cas d'enclavement œsophagien avec des PB issues de hand spinners (jouet-toupie).	La rondelle de plastique qui entoure la PB n'est pas protectrice en cas d'enclavement.	4
<b>Khalaf et al.</b>	2020	Étude rétrospective multicentrique sur 4,5 ans (68 patients).	Caractériser les facteurs cliniques avec lésions pour les PB intragastriques.	Il existe des lésions intragastriques que le patient soit symptomatique ou non. La probabilité d'observer des lésions intragastriques est quatre fois et demie supérieure lorsque la PB est extraite plus de 12 h après l'ingestion.	3
<b>Kieu et al.</b>	2014	Case report : enfant de 14 mois.	Décrire le cas de la survenue d'une spondylo-discite.	Le signe clinique présent est la réduction des mouvements du cou. Le traitement antibiotique permet la guérison.	4
<b>Kimball et al.</b>	2010	Étude rétrospective monocentrique sur 10 ans (dix patients).	Décrire les dix cas d'enclavement œsophagien. Pas de décès.	Algorithme.	4
<b>Kodituwakku et al.</b>	2017	Mise au point.	Décrire la prise en charge des ingestions des PB et des aimants.	Algorithme.	4
<b>Kulig et al.</b>	1983	Case report : enfant de 18 mois.	Décrire l'exposition au mercure après l'ingestion d'une PB qui s'est ouverte dans l'intestin.	Élévation transitoire de la mercurémie sans intoxication.	4
<b>Kurowski et al.</b>	2017	Mise au point.	Décrire l'incidence, l'évaluation clinique, la prise en charge et les complications des caustiques et des corps étrangers chez l'enfant.	Algorithme adapté de celui du NASPGHAN (Kramer et al., 2015).	4
<b>Kramer et al.</b>	2015	Revue de la littérature (corps étrangers chez l'enfant) du comité d'endoscopie du NASPGHAN (Société nord-américaine de	Proposer un protocole de prise en charge.	Algorithme.	4

		gastroentérologie, hépatologie, et nutrition pédiatrique).			
<b>Labadie et al.</b>	2017	Série rétrospective multicentrique sur 16 ans (4 030 cas).	Décrire tous les cas d'ingestion de PB chez l'enfant enregistrés dans les centres anti-poison.	Les cas graves sont en augmentation. 21 cas graves et deux décès.	3
<b>Labadie et al.</b>	2019	Lettre à l'éditeur.	Répondre à Anfang et al. sur l'indication d'administration de miel chez l'enfant ayant ingéré une PB.	Les résultats de l'étude princeps sont préliminaires. L'administration de miel ne peut pas être recommandée systématiquement.	4
<b>Labadie et al.</b>	2018	Avis de la Société de Toxicologie clinique.	Proposer la prise en charge initiale d'un appel téléphonique pour toute suspicion d'ingestion de PB par un jeune enfant.	Algorithme.	4
<b>Lachaux et al.</b>	2011	Consensus de la Société française d'endoscopie digestive.	Décrire la prise en charge des œsophagites caustiques.	Description de la classification des œsophagites, modalités de prise en charge des complications, précoces, tardives et à long terme.	4
<b>Lahmar et al.</b>	2018	Étude rétrospective monocentrique (26 patients).	Décrire les causes et les lésions œsophagiennes, et proposer des mesures préventives pour réduire les ingestions par accident chez l'enfant.	Augmentation régulière des cas graves. Série détaillée des cas.	4
<b>Lee et al.</b>	2015	Étude rétrospective monocentrique (76 patients).	Évaluer la pertinence des recommandations actuelles pour l'extraction des piles situées dans l'estomac.	En cas de PB au lithium dans l'estomac chez de jeunes enfants, il y a urgence à l'extraction dans les 24 h même si l'enfant est asymptomatique.	4
<b>Leinwand et al.</b>	2016	Étude rétrospective de 13 cas.	Décrire 13 cas sévères.	Algorithme.	4
<b>Lerner et al.</b>	2020	Mise au point.	Décrire les stratégies visant à diminuer les risques d'une ingestion de PB avant et après l'extraction endoscopique.	Algorithme.	4
<b>Litovitz et al.</b>	1984	Étude animale : <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> chez le chien (64 chiens).	Évaluer <i>in vitro</i> l'effet des antiacides ou de l'huile minérale et sur la	Aucun effet protecteur <i>in vivo</i> du métoclopramide, de la	3

			charge de la PB. Évaluer chez le chien l'effet de la cimétidine, du citrate de magnésium, du métoclopramide sur la charge de la PB.	cimétidine ou du citrate de magnésium n'a pu être démontré, bien que <i>in vitro</i> , il existe un effet protecteur de la cimétidine et du métoclopramide (en raccourcissant le temps d'exposition à l'acidité gastrique).	
<b>Litovitz et al.</b>	2015	Étude rétrospective des cas d'ingestion de PB à partir des données du NBIH (National Battery Ingestion Hotline) (8 648 cas).	Proposer des stratégies de prise en charge et de prévention.	Un algorithme est proposé qui fait référence dans beaucoup d'autres publications.	1
<b>Mahajan et al.</b>	2019	Case report : enfant de 3 ans	Décrire la prise en charge chirurgicale d'une fistule œso-aortique avec guérison	La technique chirurgicale employée est décrite. La CEC n'a pas été utilisée.	4
<b>Manfredi et al.</b>	2016	Revue de la littérature.	Discuter le traitement des sténoses œsophagiennes survenues après une atrésie de l'œsophage	Les techniques de dilatation sont sûres et efficaces, et entreprises toutes les deux semaines pendant deux mois. La corticothérapie locale lésionnelle comme un traitement de première ligne pour les sténoses réfractaires.	2
<b>Manfredi et al.</b>	2018	Étude rétrospective monocentrique sur 6,5 ans (57 patients).	Évaluer l'innocuité et l'efficacité de l'endoscopie par électrocautérisation endoscopique chez des enfants porteurs de sténose œsophagienne réfractaire.	La technique est une option thérapeutique qui doit être réfléchie avant d'entreprendre une résection chirurgicale.	4
<b>Mallon et al.</b>	2004	Case report : enfant de 5 ans.	Décrire le cas d'un enfant avec une PB dans l'estomac pendant 96 h. Extraction et constatation d'une PB érodée. Dosage de lithium sérique.	Élévation transitoire de la lithémie sans intoxication.	4
<b>Marom et al.</b>	2010	Case report : enfant de 8 ans.	Décrire le cas d'un enfant ayant une PB enclavée dans l'œsophage.	Discute notamment les traitements associés : corticoïdes, antibiotiques et traitements antireflux.	4
<b>Meyer et al.</b>	2020	Étude rétrospective	Décrire les différents aspects radiologiques	Seules les PB ≥ 20 mm peuvent montrer à la radio un	3

			des PB, des aimants et des pièces de monnaie	double halo et si angle de 90°, lequel peut aussi être imité par un aimant. Les pièces ont un aspect radio-opaque homogène avec un bord net.	
<b>Michaud et al.</b>	2008	Recommandations du groupe franco-phone d'hépatologie, gastroentérologie et nutrition pédiatrique.	Proposer une prise en charge de l'ingestion de corps étrangers chez l'enfant.	Algorithme.	4
<b>Milford et al.</b>	2016	Case report : deux enfants de 11 mois et 6 ans.	Rapporter le cas de 2 enfants qui ont bénéficié d'une chirurgie thoracique (fistule œso-trachéale pour l'enfant de 11 mois, et pour une PB œsophagienne inaccessible à l'endoscopie digestive haute).	Montre l'intérêt de la chirurgie dans des cas particuliers.	4
<b>Mortensen et al.</b>	2010	Case report : enfant de 14 mois.	Décrire l'observation d'un enfant décédé dans un tableau hémorragique sur une fistule œso-aortique.	Montre le tableau clinique d'un enfant admis pour ingestion d'une PB sans témoin.	4
<b>Mubarak et al.</b>	2021	Mise au point de l'ESPGHAN.	Proposer une mise au point sur le diagnostic, la prise en charge, et la prévention de l'ingestion d'une PB par un enfant.	Algorithme.	4
<b>Nation et al.</b>	2017	Étude prospective monocentrique : (38 enfants).	Évaluer la capacité à identifier un corps étranger métallique ingéré par un enfant à l'aide d'un détecteur de métaux.	Le détecteur de métal peut identifier avec précision l'existence d'un corps étranger métallique ainsi que sa localisation. La sensibilité n'est pas de 100 %.	3
<b>Nazir et al.</b>	2017	Étude rétrospective monocentrique sur 12 ans (neuf enfants).	Décrire une prise en charge non chirurgicale et non invasive chez des enfants ayant une fistule œso-trachéale.	Optimiser la prise en charge non chirurgicale (techniques endoscopiques) pour chaque patient permet de limiter le recours à la chirurgie.	4

Nazzal et al.	2020	Case report : enfant de 23 mois.	Décrit un cas sévère d'ingestion de plusieurs aimants situés dans l'appendice.	Des aimants situés au niveau des intestins peuvent être extraits par une coloscopie. Mais cette option doit être étudiée au cas par cas.	4
NBIH	2020	Mise à jour de l'algorithme de Litovitz et al. de 2015.	Proposer des stratégies de prise en charge de l'ingestion d'une PB chez l'enfant.	Algorithme Fait référence dans beaucoup d'autres publications.	2
Nolan et al.	1981	Étude expérimentale.	Décrire l'apparition d'une fuite de la PB à partir de 50 PB (dont dix déchargées) placées dans du liquide gastrique et une solution d'HCL.	Fuite en 24 h pour les PB au mercure et chargées. Pas de fuite dans les mêmes conditions d'exposition pour les PB zinc air.	3
Obateru et al.	2016	Case report : enfant de 7 ans.	Décrire le cas d'un enfant ayant ingéré une PB qui a bénéficié d'une endoscopie digestive haute visant à pousser la PB dans le tube digestif.	L'endoscopie digestive haute ne permet pas toujours d'extraire la PB qui peut être poussée dans l'estomac.	4
Oliva et al.	2020	Mise au point de la société italienne de gastroentérologie, d'hépatologie et de nutrition pédiatrique et de la société italienne des endoscopistes et gastroentérologues hospitaliers.	Proposer des recommandations de prise en charge de l'ingestion de corps étrangers, et de caustiques chez l'enfant. Une partie spécifique sur les piles boutons est détaillée.	Algorithme.	2
Panella et al.	2013	Étude rétrospective monocentrique sur 10 ans (six cas)	Décrire les différentes présentations cliniques, et les conséquences financières	Coût moyen de 23 000 dollars pour un enfant nécessitant une extraction endoscopique dans cette étude. Moyenne neuf jours d'hospitalisation.	4
Paray et al.	2010	Case report : enfant de 4,5 ans.	Décrire le cas d'un pneumothorax et d'un pneumomédiastin apparus lors de l'extraction endoscopique d'une PB enclavée dans l'œsophage.	Le pneumothorax compressif avec le pneumomédiastin en rapport avec l'insufflation d'air est une complication rare de l'endoscopie digestive haute d'extraction d'une PB enclavée.	4

<b>Pinto et al.</b>	2014	Mise au point.	Décrire l'importance de la radiographie lors de l'ingestion de corps étrangers chez l'enfant.	La radiographie de face et de profil est l'examen clef pour les corps radio-opaques.	4
<b>Popel et al.</b>	2011	Étude rétrospective monocentrique sur 3 ans (140 cas).	Comparer l'utilisation de l'endoscopie flexible (FE), et de l'endoscopie rigide (RE).	Les deux techniques sont efficaces et sûres. L'exécution de l'endoscopie FE est de durée plus courte et permet une visualisation meilleure avec la possibilité de réaliser des biopsies.	2
<b>Pugmire et al.</b>	2017	Série rétrospective monocentrique sur cinq ans (276 cas avec imagerie).	Décrire les aspects de l'imagerie et leur évolution au cours de la prise en charge d'une ingestion de PB.	Un décès avec une PB dans l'estomac. La réalisation de scanners thoraciques et d'IRM thoraciques est utile pour apprécier les lésions périœsophagiennes.	3
<b>Riedesel et al.</b>	2020	Étude rétrospective monocentrique (19 cas).	Évaluer l'apport de l'IRM thoracique après ablation d'une PB enclavée dans l'œsophage chez des enfants.	L'IRM thoracique évalue mieux les lésions médiastinales et œsophagiennes que l'endoscopie digestive haute.	4
<b>Rios et al.</b>	2018	Étude rétrospective monocentrique sur 4 ans (25 cas).	Décrire une série de cas ayant nécessité une endoscopie digestive haute en insistant sur les dommages muqueux.	Les PB localisées dans l'estomac sont à l'origine de lésions graves et leur extraction dans les 48 h doit être proposée.	4
<b>Rohatgi et al.</b>	2017	Case report : deux enfants de 7 ans et 17 mois.	Décrire deux cas d'ingestion de PB avec des lésions gastriques.	Les PB localisées dans l'estomac peuvent être responsables de lésions en quelques heures (18 h pour l'enfant de 7 ans, et 5 h pour l'enfant de 17 mois).	4
<b>Rosenfeld et al.</b>	2018	Étude rétrospective multicentrique sur 6 ans (180 cas).	Décrire la prise en charge actuelle des ingestions de PB chez l'enfant.	Algorithme.	3
<b>Ruhl et al.</b>	2014	Étude rétrospective monocentrique (5 cas). Durée non précisée.	Montrer l'intérêt d'une endoscopie digestive haute de second look.	Utile dans un délai de deux à quatre jours pour vérifier l'évolution des lésions initiales.	4

<b>Russell et al.</b>	2014	Étude rétrospective multicentrique sur 2 ans (21 cas).	Comparer les délais entre admission et endoscopie à partir du tri des enfants admis pour ingestion de PB : un an avec un protocole de tri « classique » et un an avec un protocole de type trauma I.	Le tri type trauma center diminue le temps entre l'admission et l'endoscopie.	4
<b>Semple et al.</b>	2018	Mise au point.	Mise au point à destination des radiologues.	Description des images radiologiques.	4
<b>Shaffer et al.</b>	2020	Série rétrospective multicentrique sur 12 ans (81 cas).	Décrire la présentation clinique, la prise en charge et les complications de l'enclavement dans les voies aérodigestives d'une PB chez les patients âgés de moins de 21 ans. Pas de décès.	Description de la série. Pas de nouveautés.	4
<b>Shibuya et al.</b>	2020	Case report : enfant de 16 mois.	Décrire le cas d'une fistule œso-trachéale qui a guéri avec un traitement non chirurgical.	Le traitement conservateur doit être priorisé tant que l'enfant n'a pas de signes graves. Algorithme.	4
<b>Simonin et al.</b>	2013	Case report : enfant de 16 mois.	Décrire le cas d'un enfant avec PB enclavée présentant une paralysie des cordes vocales	Des signes respiratoires inattendus chez un jeune enfant doivent faire pratiquer une radiographie en urgence à la recherche d'une PB.	4
<b>Slamon et al.</b>	2008	Case report : enfant de 17 mois.	Décrire le cas d'un enfant avec fistule trachéo-œsophagienne ayant bénéficié d'une ECMO, d'une fermeture par patch péricardique.	Prise en charge chirurgicale complexe.	4
<b>Soccorso et al.</b>	2012	Case report : enfant de 3 ans.	Décrire la prise en charge notamment chirurgicale d'un enfant avec une PB enclavée dans l'œsophage.	Prise en charge chirurgicale.	4
<b>Soto et al.</b>	2018	Étude rétrospective sur 36 ans - données du NBIH (189 cas).	Définir l'intervalle de sécurité qui permet d'administrer du miel ou du sucralfate avant le début des signes de perforation.	Les perforations n'ont probablement pas lieu avant la douzième heure ? Le miel ou le sucralfate peut donc être admi-	4

				nistré avant la douzième heure depuis l'ingestion.	
<b>Spiers et al.</b>	2012	Case report : enfant de 10 mois.	Décrire la prise en charge d'un enfant ayant ingéré une PB avec fistule œso-trachéale, avec hématémèse trois semaines après l'ingestion.	Utilisation d'un patch péricardique. Observation très peu détaillée. Enfant a survécu.	4
<b>Studley et al.</b>	1990	Étude prospective multicentrique par questionnaire (333 questionnaires).	Décrire les prises en charge par les membres de la British Society of Gastroenterology (section pediatrics and endoscopy).	Description des réponses. Sept praticiens déclarent avoir eu des cas d'intoxication aux métaux, mais rien n'est documenté.	3
<b>Sun et al.</b>	2016	Étude de cohorte jumelée frère/sœur (105 fratries).	Comparer les modifications du QI entre des enfants d'une même fratrie, âgés de 8 à 15 ans, dont l'un a bénéficié d'une seule anesthésie avant l'âge de 3 ans.	Pas de différence significative entre les deux groupes.	3
<b>Takagaki et al.</b>	2011	Case report : enfant de 15 mois.	Décrire le cas d'un enfant ayant ingéré trois PB qui étaient dans l'estomac au moment de leur extraction.	Observation de lésions gastriques de type nécrotique. Recommandation d'extraire les PB de l'estomac lorsqu'il y en a plusieurs.	4
<b>Takesaki et al.</b>	2014	Case report : enfant de 5 ans.	Décrire l'observation d'un décès sur perforation œsophagiennes, avec hématémèse. PB ingérée sans témoin.	Hématémèse survenue après dix jours de douleurs abdominales inexpliquées.	4
<b>Tanaka et al.</b>	1998	Étude expérimentale sur des œsophages de cinq chiens.	Décrire les brûlures œsophagiennes dues aux PB (CR2032) chez le chien.	Après 15 min, l'observation microscopique a montré une nécrose de la lamina propria jusqu'à la couche musculaire interne.	3
<b>Templeton et al.</b>	2019	Implications anesthésiques	Description sommaire des modalités anesthésiques induites par la prise en charge de l'ingestion d'une PB.	Description très peu détaillée.	4
<b>Thomson et al.</b>	2017	Recommandations de l'ESPGHAN et de l'ESGE.	Recommandations élargies à d'autres sujets – proposer des recommandations pour	Rappels peu détaillés des recommandations déjà décrites dans d'autres publications.	4

			les indications cliniques, le délai de réalisation de l'endoscopie diagnostique et thérapeutique chez l'enfant.		
<b>Torrecillas</b>	2020	Étude rétrospective monocentrique (139 cas).	Différentier ingestion de PB et pièces de monnaie à partir de l'histoire clinique et des résultats de la radiographie.	La radiographie a une forte valeur prédictive négative qui peut encore être améliorée si l'histoire clinique n'indique pas l'ingestion d'une PB	3
<b>Tringali et al.</b>	2016	Recommandations de l'ESPGHAN et de l'ESGE.	Recommandations élargies à d'autres sujets – rappels des recommandations	Recommandations déjà décrites dans d'autres publications – recommandations gradées.	4
<b>Varga et al.</b>	2018	Revue de la littérature sur vingt ans soit 31 publications (136 191 cas)	Décrire les complications d'une exposition à une PB	Série très importante en nombre. Les ingestions de PB sont généralement bénignes. Les complications sont rares (0,16 %), mais graves. Létalité 0,04 %.	
<b>Ventura et al.</b>	2017	Case report : enfant de 18 mois.	Décrire le décès d'un enfant d'une fistule céso-aortique.	Détails des aspects autopsiques et anatomiques. Décès.	4
<b>Voelker et al.</b>	2020	Étude expérimentale animale <i>in vitro</i> (six porcs).	Analyser la physiopathologie des lésions trachéo-bronchiques en cas d'inhalation d'une PB.	Les lésions épithéliales de la muqueuse apparaissent au bout de 30 min. Les lésions muqueuses sévères apparaissent au bout de 4 h, et la destruction complète du cartilage en 12 h.	4
<b>Walton et al.</b>	2016	Case report : enfant de 2 ans.	Décrire le cas d'une enfant ayant une spondylodiscite avec torticolis dans les suites d'une ingestion d'une PB.	Penser à l'ingestion d'une PB en cas de torticolis chez l'enfant.	4
<b>Warner et al.</b>	2018	Étude rétrospective monocentrique sur 13 ans (997 cas).	Comparer la survenue de troubles neurologiques et comportementaux (suivi jusqu'à l'âge de 20 ans) chez des enfants ayant bénéficié de plusieurs anesthésies générales (AG) avant l'âge de	Pas de réelle différence significative.	3

			3 ans, ceux ayant bénéficié d'une seule AG et ceux n'en ayant eu aucune.		
<b>Willis et al.</b>	1982	Case report : enfant de 2,5 ans.	Décrire la perforation du diverticule de Meckel après l'ingestion d'une PB	Description clinique et anatomo-pathologique.	4
<b>Wu et al.</b>	2011	Case report : enfant de 9 ans.	Décrire l'extraction œsophagienne d'une PB sous la supervision d'une fluoroscopie.	La fluoroscopie est un examen pouvant aider à l'extraction endoscopique d'une PB enclavée dans l'œsophage.	4
<b>Wurzel et al.</b>	2014	Case report : enfant de 13 mois.	Décrire le cas clinique d'un enfant ayant une fistule œso-trachéale.	Aspects chirurgicaux détaillés (trois chirurgies).	4
<b>Yamashita et al.</b>	1987	Étude expérimentale chez 11 chiens.	Comparer les aspects micro- et macroscopiques chez huit chiens ayant une PB enclavée dans l'œsophage et de trois chiens ayant une PB factice.	Aucune lésion de l'œsophage avec des PB factices éliminant ainsi le rôle de la compression dans la physiopathologie des lésions œsophagiennes observées en cas d'enclavement d'une PB.	3
<b>Yamauchi et al.</b>	2001	Étude prospective monocentrique (4 cas).	Décrire l'utilisation d'un aimant pour extraire une PB.	Technique utile, rapide et ne nécessitant pas d'anesthésie générale.	4
<b>Yoshikawa et al.</b>	1997	Étude randomisée contrôlée	Décrire les atteintes œsophagiennes expérimentales chez le lapin en fonction du positionnement et de l'orientation de la PB.	Identifier l'orientation du pôle positif de la PB permet de connaître la localisation des lésions les plus graves.	3
<b>Young et al.</b>	2015	Case report : enfant de 20 mois.	Décrire le cas d'une spondylodiscite après ingestion de pile bouton et l'intérêt d'une IRM thoracique précoce.	Indique la nécessité de réaliser une IRM thoracique systématique après le retrait d'une PB enclavée dans l'œsophage lorsque la PB a été ingérée sans témoin.	4
<b>Zhou et al.</b>	2014	Étude sur l'animal (rats et souris). Nombre ?	Décrire les effets neurologiques associés à des administrations répétées d'agents anesthésiques (sévoflurane, desflurane, propofol, kétamine et xénon).	Effets neurologiques décrits en particulier sur les fonctions cognitives.	4

## Annexe 5. Prévention et information ministère de la Santé et des Solidarités : DGCCRF

 MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ REPUBLIQUE FRANÇAISE

 @MinSoliSante

### Piles bouton : un risque GRAVE pour les enfants !



De nombreux objets contiennent des piles de petite taille, appelées piles bouton. L'ingestion d'une pile-bouton représente un risque grave qui peut être mortel. Elle peut être responsable d'un étouffement, mais également de complications très graves (perforation, hémorragie...). Ces accidents touchent majoritairement les nourrissons et les enfants de moins de 5 ans.

#### Quels objets peuvent contenir des piles bouton ?

Certains objets du quotidien et jouets :



Montre Clé de voiture Thermomètre Calculatrice Toupet à main (hand spinner)  
Carte musicale Télécommande Bougie électronique Balance de cuisine Pointeur laser Appareil auditif

#### Que faire pour prévenir les risques d'ingestion de piles par les enfants ?



- Conservez les piles bouton hors de portée de vos enfants, y compris si elles sont dans leur emballage, ou si la pile est usagée.
- Privilégiez l'achat de produits dont le compartiment à pile est sécurisé (ex, présence d'une vis ou d'un dispositif de blocage nécessitant une manipulation pour ouvrir).
- Assurez-vous que le compartiment à piles des produits est bien sécurisé et ne puisse pas être ouvert par vos enfants (ex, vis bien serrées, système de fermeture enclenché, etc.).

#### En cas d'ingestion, MÊME SUPPOSÉE, d'une pile bouton : N'ATTENDEZ PAS



Contactez immédiatement un centre anti-poison ou le SAMU (15). Indiquez explicitement à votre interlocuteur qu'il s'agit d'un risque d'ingestion de pile bouton.



Ne donnez ni à boire ni à manger à votre enfant. N'essayez pas de provoquer des vomissements.



Emportez l'emballage avec vous ou bien l'objet dans lequel se trouvait la pile afin d'aider le médecin à identifier le type de pile.

## Annexe 6. Lien vers la direction générale de la Santé (ministère des Solidarités et de la Santé)

https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/risques-de-la-vie-des-enfants/piles-bouton-prevention-des-risques-d-ingestion-par-les-jeunes-enfants

# Piles bouton : prévention des risques d'ingestion par les jeunes enfants

publié le : 19.12.18

A+ A-

De nombreux objets du quotidien contiennent des piles plates de petite taille, appelées **piles bouton**. L'ingestion de ces piles représente un danger grave pouvant être mortel. Ces accidents touchent majoritairement les enfants de moins de 6 ans. Des gestes simples permettent d'éviter ce type d'accident, et certains réflexes sont à adopter en cas d'ingestion, même supposée, d'une pile bouton.

L'usage des piles bouton dans les objets du quotidien est en pleine expansion depuis une quinzaine d'années. Dès lors, le nombre de cas d'ingestion de piles boutons par de jeunes enfants a considérablement augmenté avec des conséquences parfois dramatiques : **6 décès (dont 5 jeunes enfants) ont été observés tandis que 51 personnes ont présenté de graves complications sur la période 1999-2018.**

### L'ingestion d'une pile bouton : pourquoi est-ce grave ?

L'ingestion d'une pile bouton est une vraie urgence pouvant être à l'origine :

- ▶ d'un étouffement, comme avec tous les petits objets chez l'enfant,
- ▶ d'autres complications très graves parfois mortelles, apparaissant dans un délai parfois très court (moins de 2 heures), telles que brûlure et perforation œsophagienne, hémorragie brutale et imprévisible, perforation des voies respiratoires.

Les soins mis en œuvre en cas d'ingestion peuvent être lourds et des séquelles peuvent subsister.

### Quels sont les produits contenant des piles bouton ?

Les accidents enregistrés par les centres antipoison (4500 appels sur la période 1999-2018) sont majoritairement liés à des objets contenant des piles, à des piles dans un emballage ou à des piles hors emballage, laissés à la portée des enfants.

Les objets mis en cause sont variés : jouets, appareils auditifs, télécommandes, montres, veilleuses, lampes, lasers, porte-clés, thermomètres, balances électroniques, stylos, réveils, boîtiers électroniques, boîtiers détecteur incendie, calculatrices, lecteurs de glycémie...

Il est important de savoir qu'une pile bouton **même déchargée** reste dangereuse en cas d'ingestion. Elle peut provoquer le même type de lésions que lorsqu'elle est chargée.

## Annexe 7. Affiche proposée par le Centre hospitalier universitaire de Montpellier

**VOTRE ENFANT A-T-IL PU AVALER UNE PILE BOUTON ?**

Si votre enfant a moins de 5 ans et peut avoir ingéré une pile bouton, merci de le signaler IMMÉDIATEMENT au personnel soignant.

De nombreux objets contiennent des piles de petite taille appelées « piles bouton ». L'ingestion d'une pile bouton représente un risque grave qui peut être mortel. Elle peut entraîner des difficultés à avaler ou une gêne respiratoire.

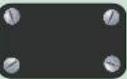
Quels objets peuvent contenir des piles bouton ?

Certains objets du quotidien et jouets :

				
Montre	Clé de voiture	Thermomètre	Calculatrice	Toupie à main (hand spinner)
				
Carte musicale	Télécommande	Bougie électronique	Balance de cuisine	Pointeur laser
				Appareil auditif

Que faire pour prévenir les risques d'ingestion de piles par les enfants ?

  
• Conservez les piles bouton hors de portée de vos enfants, y compris si elles sont dans leur emballage, ou si la pile est usagée.

  
• Privilégiez l'achat de produits dont le compartiment à pile est sécurisé (ex. présence d'une vis ou d'un dispositif de blocage nécessitant une manipulation pour ouvrir).

• Assurez-vous que le compartiment à piles des produits est bien sécurisé et ne puisse pas être ouvert par vos enfants (ex. vis bien serrées, système de fermeture enclenché, etc.).

**SÉCURISEZ VOS PILES !**

**EN CAS D'INGESTION, RETENEZ CES 3 DIRECTIVES !**

- CONTACTEZ IMMÉDIATEMENT UN CENTRE ANTI-POISON OU LE SAMU (15)
- NE DONNEZ NI À BOIRE NI À MANGER.
- EMPORTEZ L'EMBALLAGE AVEC VOUS OU BIEN L'OBJET DANS LEQUEL SE TROUVAIT LE PILE.



## Annexe 8. Affiche proposée par la Commission européenne

[https://ec.europa.eu/consumers/consumers\\_safety/safety\\_products/rapex/alerts/?event=buttonBatteries:home&lng=fr](https://ec.europa.eu/consumers/consumers_safety/safety_products/rapex/alerts/?event=buttonBatteries:home&lng=fr)

### Conseils pour utiliser les piles boutons en toute sécurité

**Les piles boutons sont des piles spécialement conçues pour les petits appareils portatifs. Leur petite taille et leur forme ronde augmentent le risque d'ingestion involontaire par des enfants.**

**Comment éviter les accidents?**

**Les piles peuvent tomber d'un appareil avec lequel joue l'enfant, ou trainer dans la maison. Leur surface brillante peut être très attrayante pour un enfant qui explore son environnement.**

**Que faire si vous pensez que votre enfant a avalé une pile bouton?**

**Si elle est avalée, une pile bouton peut rester bloquée dans l'œsophage. Cela peut être très dangereux, voire mortel.**

**Faites immédiatement appel aux services d'urgence hospitaliers.**

**Ne laissez pas votre enfant boire ni manger avant qu'une radiographie ait déterminé si la pile a été avalée.**

**Ne faites pas vomir votre enfant.**

**Prenez avec vous l'appareil contenant la pile ou l'emballage d'origine pour aider le médecin à identifier le type de pile et sa composition chimique.**



## Annexe 9. Description des piles boutons

Il existe plusieurs types de piles boutons : elles sont toujours constituées de deux pôles (une positive et l'autre négative) : C, L, P, S sont les formats de piles boutons les plus rencontrés :

Pour les piles au lithium :

- lithium - type C : Li (-)/MnO<sub>2</sub> (+) Pour le pôle positif, on peut rencontrer aussi l'oxyde de plomb, le dioxyde de soufre, le chromate d'argent, le chromate mixte de bismuth et d'argent, et l'iode ;
- lithium - type F : Li (-)/FeS<sub>2</sub> (+) ;
- fluorure de carbone - type B : Li (-)/(CF<sub>x</sub>)<sub>n</sub> (+) (BR 1215, 2016, 2320, 2325, 3032) ;
- oxyde de cuivre - type G : Li (-)/CuO (+).

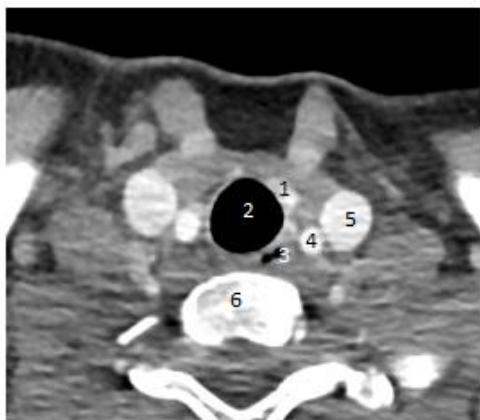
Pour les piles au Zinc

- saline - Zn (-)/MnO<sub>2</sub> (+) ;
- alcaline - type L : Zn (-)/MnO<sub>2</sub> (+) ;
- zinc-air - type P : Zn (-)/O<sub>2</sub> ;
- oxyde d'argent - type S : Zn (-)/Ag<sub>2</sub>O (+) ;
- oxyhydroxyde de nickel - type Z : Zn (-)/NiOOH(+).

Pour les piles à l'hydrure de nickel - type H : mishmetal (-)/hydroxyde de nickel (+).

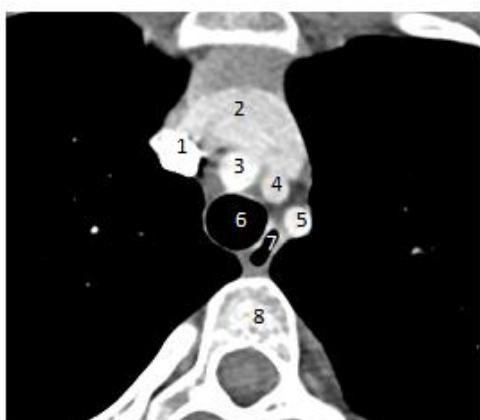
## Annexe 10. Rapports anatomiques : coupes tomodensitométriques

Toutes les iconographies sont du Pr E. Blondiaux.



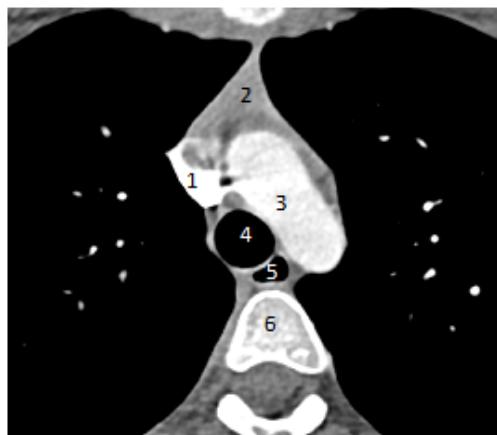
### Œsophage cervical

- 1: thyroïde
- 2: trachée
- 3: œsophage
- 4: artère carotide commune gauche
- 5: veine jugulaire interne gauche
- 6: vertèbre cervicale (C7)



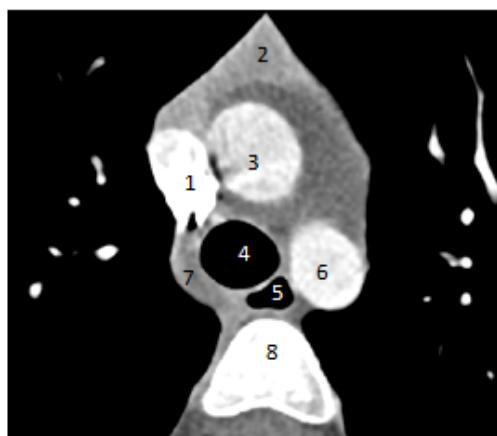
### Œsophage thoracique : tiers supérieur

- 1: veine cave supérieure
- 2: tronc veineux innominé
- 3: tronc artériel brachiocéphalique droit
- 4: artère carotide commune gauche
- 5: artère sous-clavière gauche
- 6: trachée
- 7: œsophage thoracique
- 8: vertèbre thoracique (TH3)



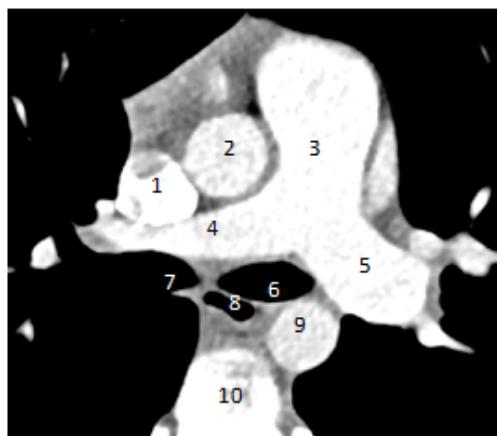
#### Œsophage thoracique : tiers moyen

- 1: veine cave supérieure
- 2: thymus
- 3: crosse aortique
- 4: trachée
- 5: œsophage thoracique
- 6: vertèbre thoracique (TH4)



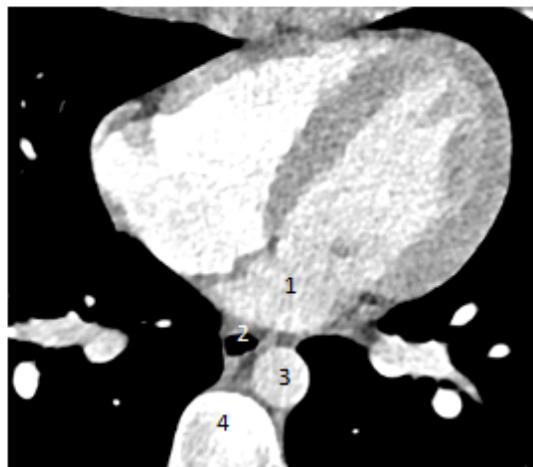
#### Œsophage thoracique : tiers moyen

- 1: veine cave supérieure
- 2: thymus
- 3: aorte ascendante
- 4: trachée
- 5: œsophage thoracique
- 6: aorte descendante
- 7: crosse de la veine azygos
- 8: vertèbre thoracique (TH5)



#### Œsophage thoracique : tiers moyen

- 1: veine cave supérieure
- 2: aorte ascendante
- 3: tronc de l'artère pulmonaire
- 4: artère pulmonaire droite
- 5: artère pulmonaire gauche
- 6: bronche souche gauche
- 7: bronche souche droite
- 8: œsophage thoracique
- 9: aorte descendante
- 10: vertèbre thoracique (TH5)



### Œsophage thoracique : tiers inférieur

- 1: oreillette gauche
- 2: œsophage thoracique
- 3: aorte descendante
- 4: vertèbre thoracique (TH8)

## Annexe 11. Liste des centres antipoison français

Centre antipoison	Téléphone	Mail	Fax
ANGERS	02 41 48 21 21	cap49@chu-angers.fr	02 41 35 55 07
BORDEAUX	05 56 96 40 80	centre-antipoison@chu-bordeaux.fr	05 56 79 60 96
LILLE	0800 59 59 59	cap@chru-lille.fr	03 20 44 56 28
LYON	04 72 11 69 11	centre.antipoison@chu-lyon.fr	04 72 11 69 85
MARSEILLE	04 91 75 25 25	cap-mrs@ap-hm.fr	04 91 74 41 68
NANCY	03 83 22 50 50	cap@chru-nancy.fr	03 83 22 50 22
PARIS	01 40 05 48 48	cap.paris.lrb@aphp.fr	01 40 05 41 93
TOULOUSE	05 61 77 74 47	cap.med@chu-toulouse.fr	05 61 77 25 72

## Annexe 12. Endoscopie digestive haute : choix du matériel

Le choix de l'endoscope dépend de l'âge et du poids de l'enfant. Ainsi pour un enfant de 10 kg et de moins d'un an, l'endoscope doit être de 6 mm ou moins. Selon Tringali et al., pour un enfant de poids de 10 kg ou plus, ou de 1 an et plus, un endoscope standard d'adulte peut être utilisé [59]. Manfredi et al. n'ont pas les mêmes critères : ils utilisent un endoscope d'adulte pour les enfants de 7 ans et plus [118]. Cependant, il n'existe pas d'abaque reposant sur des preuves, mais seulement des habitudes d'experts. Pour les PB, il est préférable de favoriser des endoscopes fins pour limiter le risque perforatif par frottement de l'endoscope sur les lésions [118]. Les experts considèrent que l'utilisation d'un endoscope adulte chez un enfant de 10 kg est dangereuse. Ils proposent l'utilisation des endoscopes de taille suivante :

- < 1 an : endoscope de 6 mm ;
- 1-3 ans : endoscope pédiatrique de 8,5 mm ou néonatoscope de 6 mm ;
- > 3 ans : endoscope adulte.

En FE, la quasi-totalité des piles est extraite avec une pince à corps étranger (dents de rat, d'alligator ou de pélican) pour les PB œsophagiennes ou un filet de Roth pour les piles intragastriques. L'avantage est que ces matériels existent pour les canaux opérateurs de 2 et 2,8 mm. Il est exceptionnel d'avoir besoin d'autres outils endoscopiques pour des piles. Comme toujours, le mieux est de laisser l'opérateur utiliser les outils dont il a l'habitude. Les mouvements doivent être précis pour éviter que la pince à corps étranger ne perfore l'œsophage au niveau des lésions nécrotiques.

En ce qui concerne la FE, un guideline récent de 2020 proposé par Oliva et al. propose le matériel suivant pour tous les corps étrangers :

- endoscope de moins de 6 mm ;
- rat tooth ;
- alligator forceps ;
- multi-prong graspers ;
- dormia baskets ;
- Foley cathéter également évalué par Abdurehim et al. [79] ;
- variceal ligator caps ;
- retrieval nets ;
- polypectomy snares ;
- endoscopic baskets ;
- overtubes.

Pour la RE, il n'y a pas non plus d'abaques reposant sur des études anatomiques, mais des habitudes d'équipes qui sont rapportées dans la littérature [119]. Il est habituellement conseillé d'utiliser :

- jusqu'à 1 an : œsophagoscope n°4 ;
- entre 12 et 18 mois : œsophagoscope n° 5 ;
- entre 18 mois et 3 ans : œsophagoscope n° 6 ;
- entre 3 et 6 ans : œsophagoscope n° 6 ou 7 ;
- entre 6 et 10 ans : œsophagoscope n° 7 ;
- après 10 ans, œsophagoscope n° 8.

En cas d'adhérence et d'une adhésion marquée à la muqueuse, il est préférable d'utiliser la RE même si les risques de perforation sont plus importants [23][33][120].

En RE, la PB est extraite le plus souvent à l'aide d'une pince à corps étrangers (pince crocodile, pince à mors large...) sous contrôle de la vue à l'aide d'optiques grossissantes. L'utilisation de sonde à panier est également possible. Lorsqu'on en dispose, la pince porte optique est un outil intéressant puisqu'elle combine en un seul instrument ergonomique l'outil d'extraction et de grossissement. Ce que confirment Khakaf et al. dans leur étude [68].

Rosenfeld et al. évoquent une technique d'extraction : extraction par fluoroscopie avec ballon et cathéter de Foley nn[46].

The American Society of Gastrointestinal Endoscopy, propose d'utiliser « a stone retrieval basket » ou encore a « through-the-scope balloon » [56]. D'autres auteurs proposent aussi l'utilisation de « baskets, snares, grasping forceps » [30].

## Annexe 13. Scores de Zargar et Holinger

### Classification de Zargar [64]

Par analogie avec les ingestions de caustiques, les atteintes muqueuses de l'œsophage sont souvent décrites en six stades (classification de Zargar [64], ou bien en quatre grades (classification de Holinger [65]). Il n'y a pas d'études qui indiquent que ces scores soient pertinents lors des atteintes œsophagiennes en rapport avec l'ingestion d'une PB. Il reste très utilisé pour la description de la muqueuse en cas de pile œsophagienne.

- érythème/oedème ;
- ulcération superficielle ;
- ulcération profonde ;
- nécrose ;
- perforation.

Il s'agit de la classification la plus couramment utilisée. Elle comporte trois principaux stades de gravité croissante :

- stade 0 : normal ;
- stade 1 : érythème, oedème ;
- stade 2a : ulcérations superficielles, fausses membranes, hémorragies muqueuses ;
- stade 2b : ulcérations creusantes et confluentes ;
- stade 3a : nécrose focale (non circonférentielle) ;
- stade 3b : nécrose diffuse (circonférentielle) ;
- un quatrième stade est utilisé par certains auteurs, correspondant à une modification de cette classification : perforation.

Pour ce qui est de la nécrose, la difficulté est qu'une lésion ischémique sans ulcération profonde peut évoluer vers la perforation. Il est donc important de préciser que la nécrose peut prendre un aspect noir ou au contraire blanc de dévascularisation. Ce dernier aspect peut être difficile à distinguer d'un dépôt de fibrine sur une ulcération. De même, il existe parfois une précipitation de lithium qui a un aspect bleu très foncé qui ne doit pas être confondu avec de la nécrose. Un lavage extensif peut être utile pour différencier les deux situations.

Pour ce qui est de la perforation, il est également aussi nécessaire de préciser la hauteur de la lésion, sa largeur, si elle est circonférentielle ou non (ce qui est plus rare, car les lésions sont en rapport avec le pôle négatif de la PB).

### Classification de Holinger utilisé au départ pour les trachéomalacie [65] :

- LM1 refers to anterior prolapse of the posterior (arytenoid) structures ;
- LM1a which describes prolapse of mucosa and cuneiform cartilage ; and
- LM1b which also includes prolapse of the larger corniculate and arytenoid cartilages ;
- LM2 describes short aryepiglottic folds ;
- LM3 is comprised of anatomical abnormalities of the epiglottis. It is subdivided to describe a curled, tubular, long epiglottis (LM3a) ;
- a posterior petiole (LM3b) ;
- or posterior epiglottic collapse (LM3c) ;
- LM4 refers to generalized collapse of the supraglottic structures.

## Annexe 14. Images endoscopiques

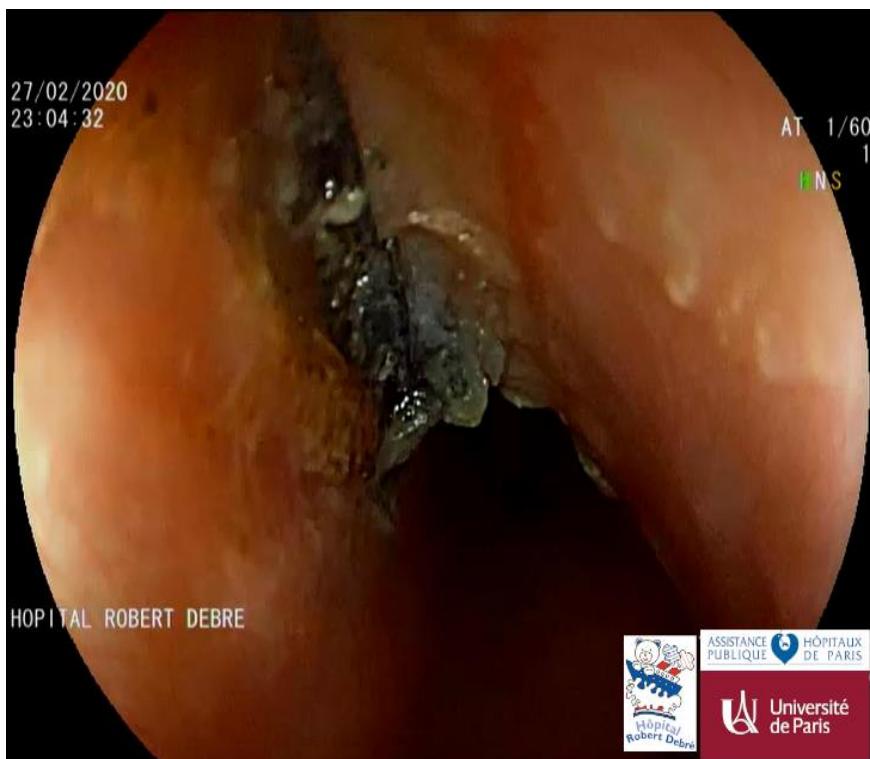


Photo 1 : Pile en place avec pôle négatif dangereux vers l'arrière (bas de la photo). (Pr J. Viala)

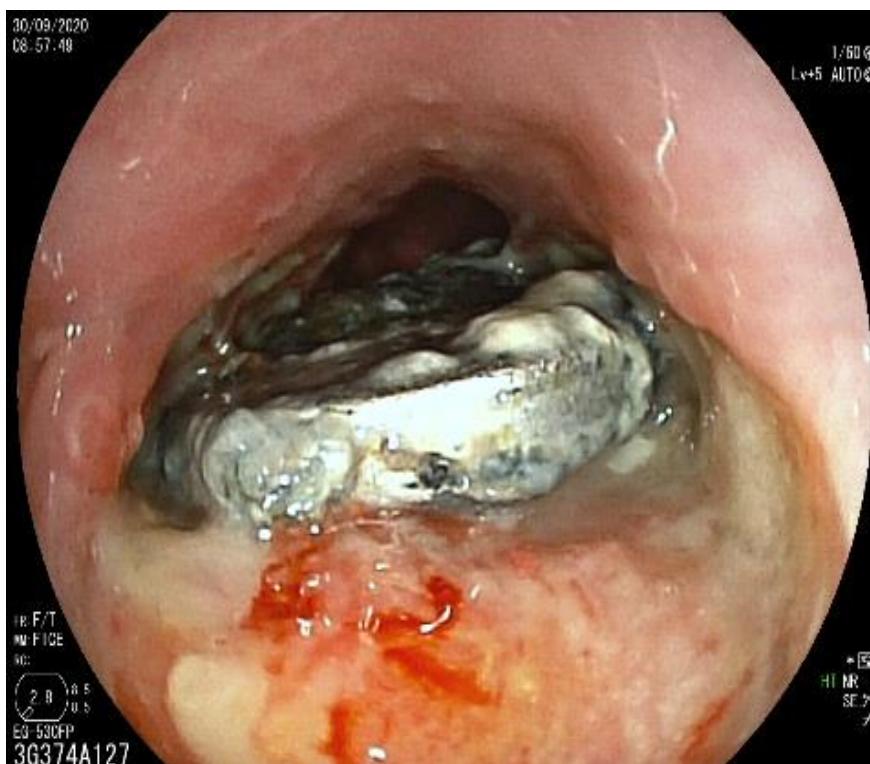


Photo 2 : Pile extraite avec ulcération profonde avec l'aspect en marche d'escalier de la muqueuse due à la perte de substance. (Pr J. Viala)



Photo 3 : tissu nécrotique adhérent à une pile. (Pr J. Viala)



Photo 4 : ulcération superficielle avec tatouage bleuté caractéristique des dépôts métalliques à ne pas confondre avec une nécrose. (Pr J. Viala)

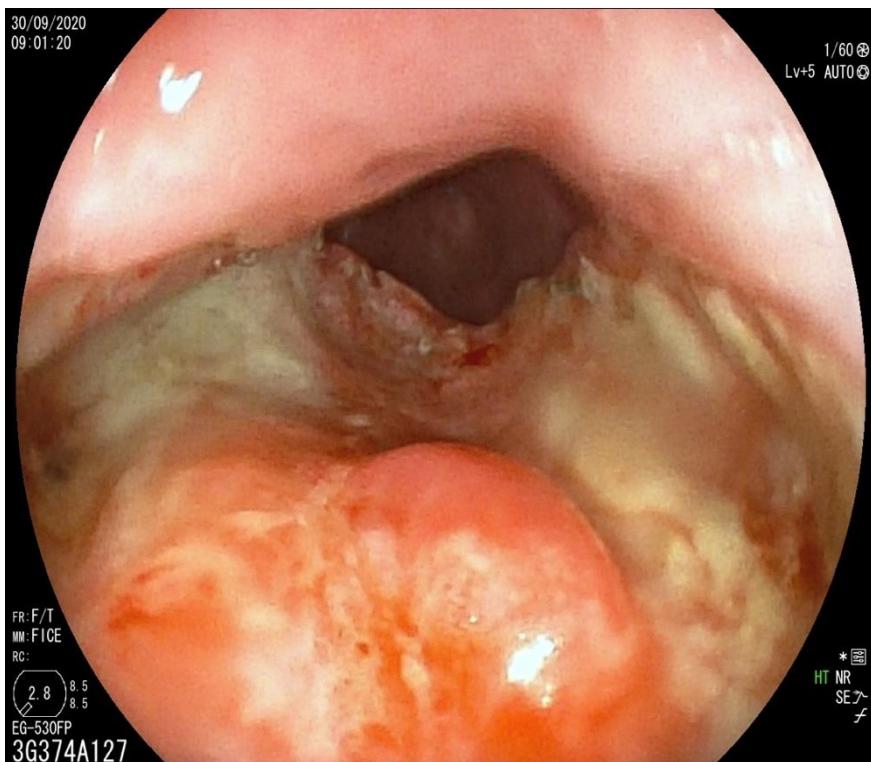


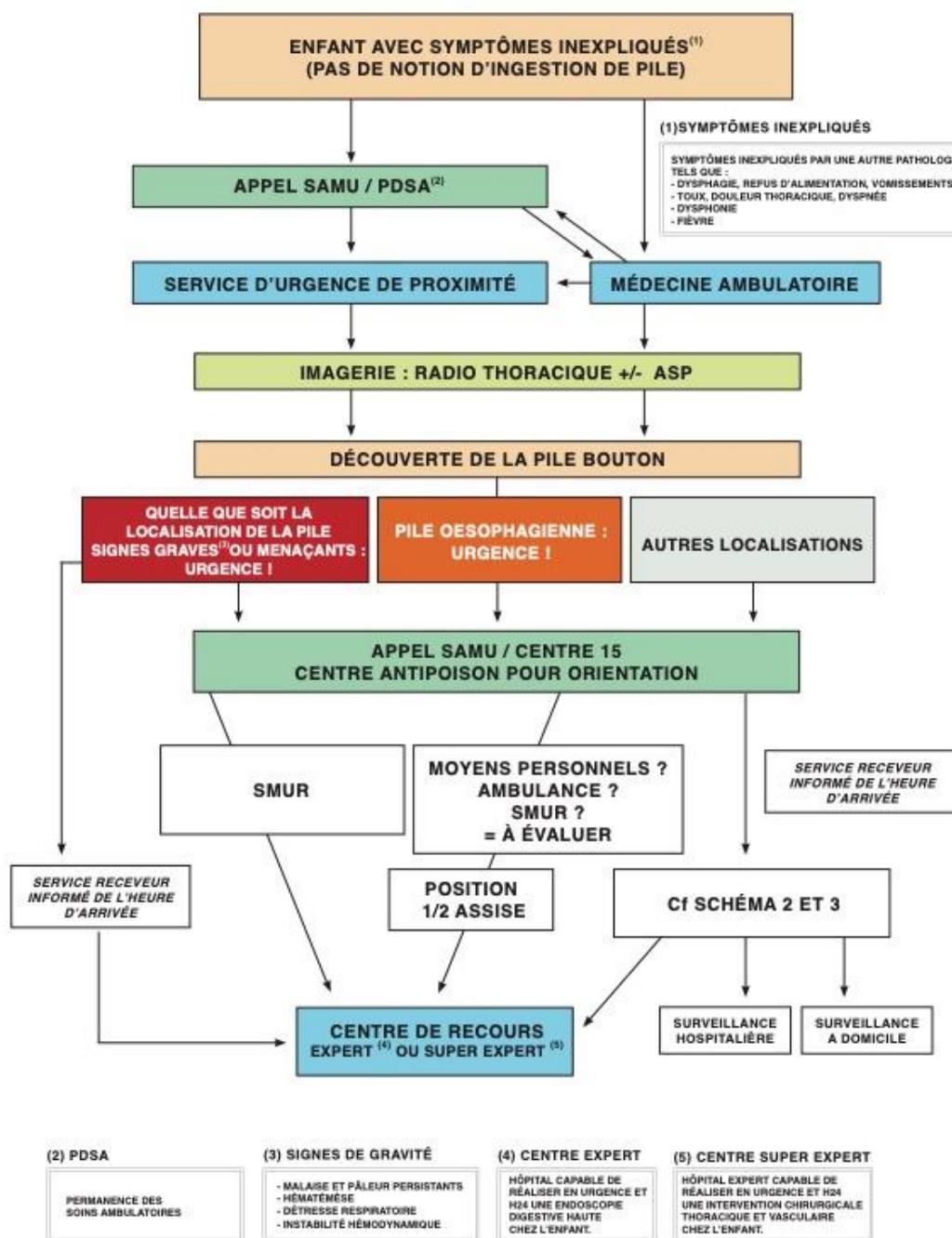
Photo 5 : nécrose ischémique avec large perforation œso-trachéale et paroi œso-trachéale transformée en membrane pellucide. (Pr J. Viala)



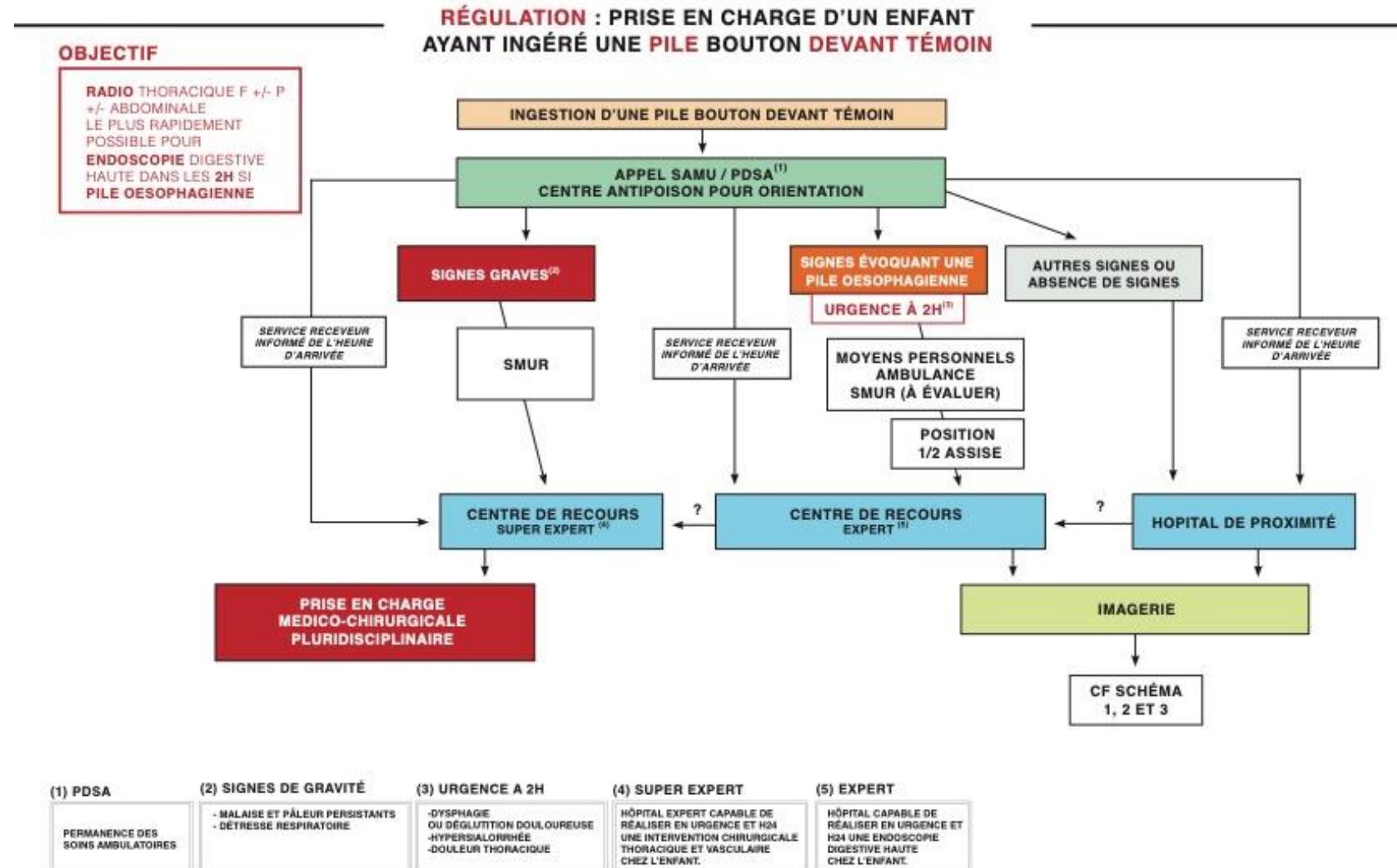
Photo 6 : fistule œsotrachéale avec visualisation de la sonde d'intubation. (Dr R. Enaud)

## Annexe 15. Algorithme de prise en charge : Régulation de la prise en charge d'un enfant ayant ingéré une pile bouton sans témoin

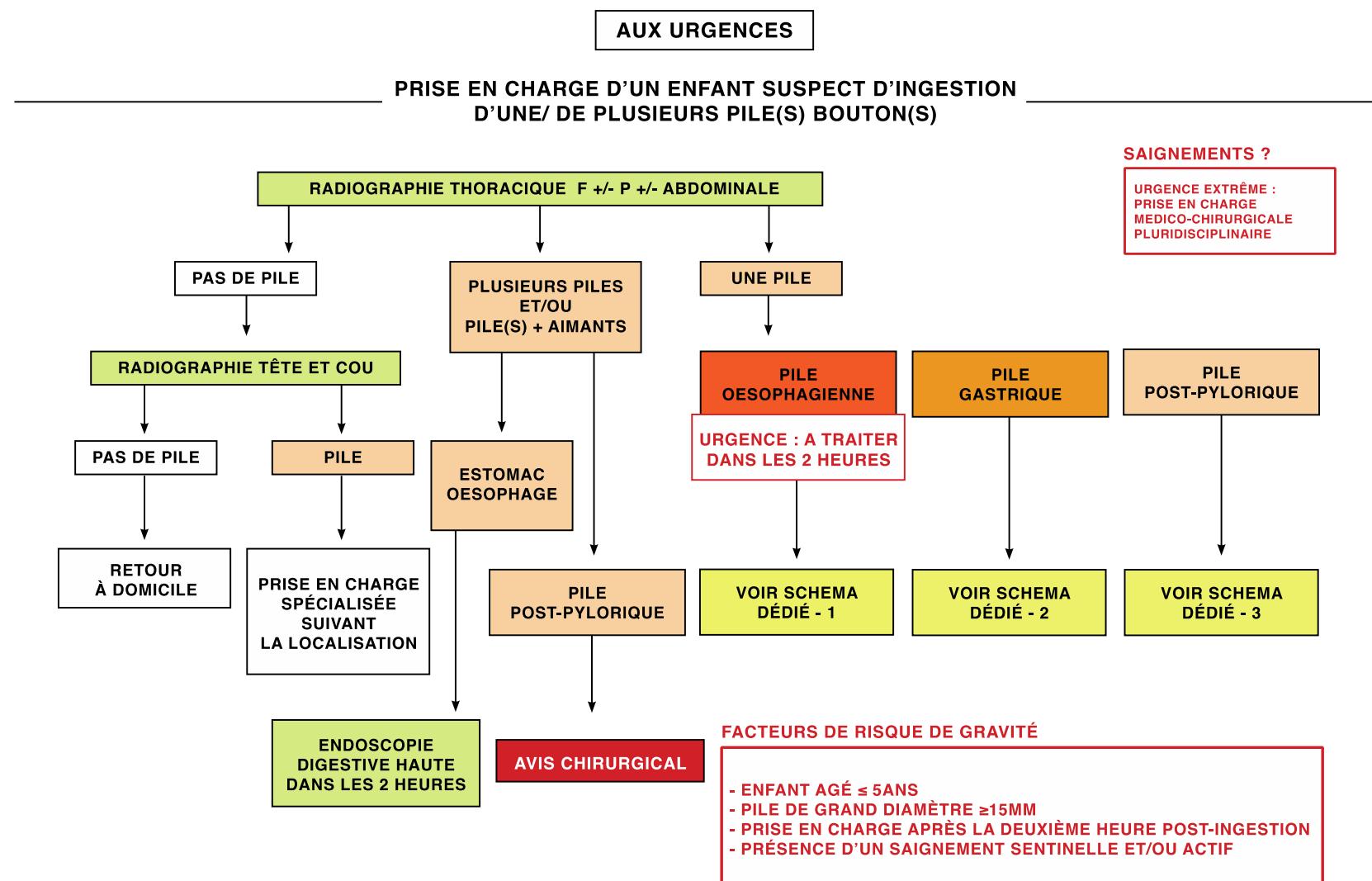
### RÉGULATION DE LA PRISE EN CHARGE D'UN ENFANT AYANT INGÉRÉ UNE PILE BOUTON SANS TÉMOIN



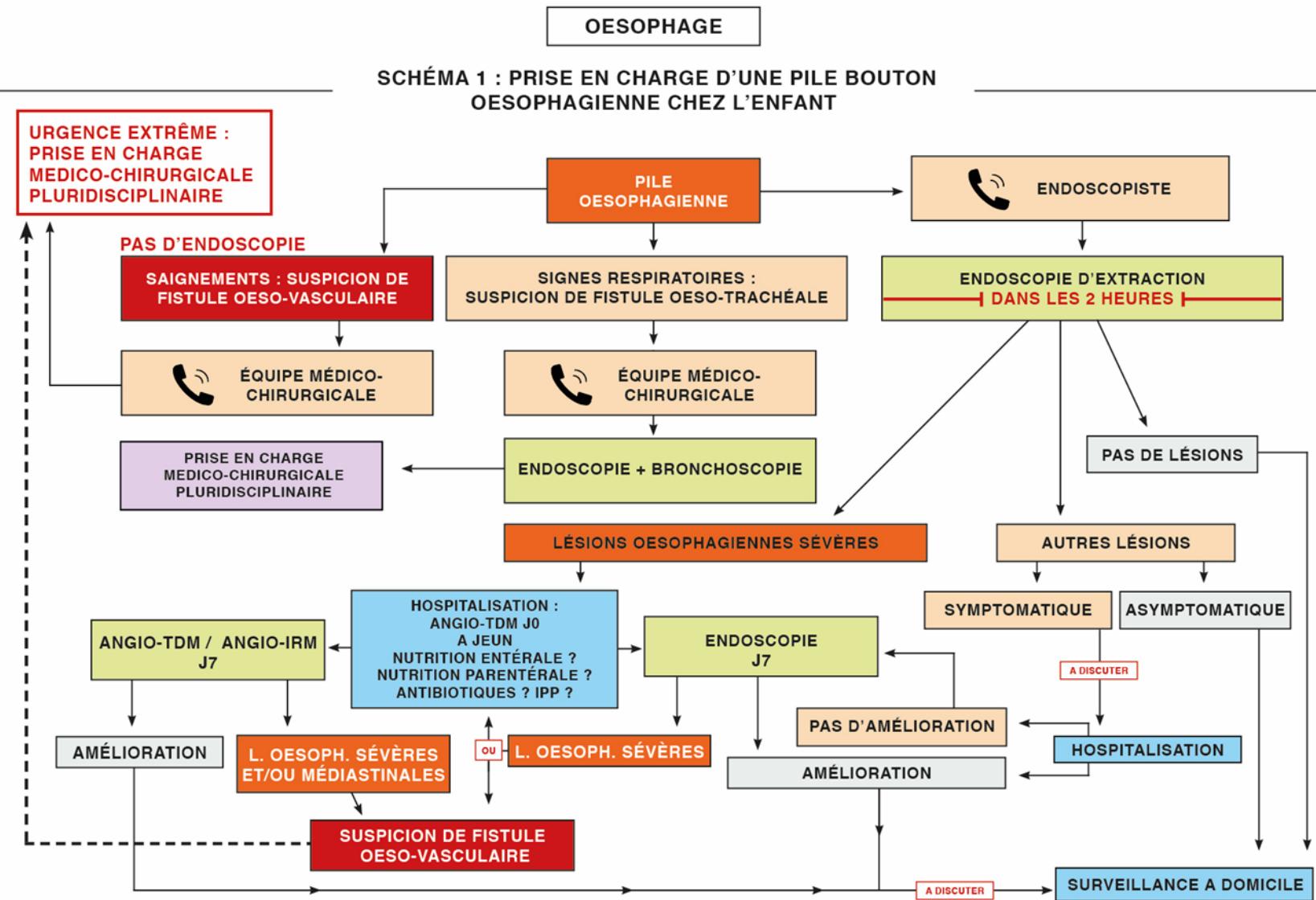
## Annexe 16. Algorithme de prise en charge : Régulation : prise en charge d'un enfant ayant ingéré une pile bouton devant témoin



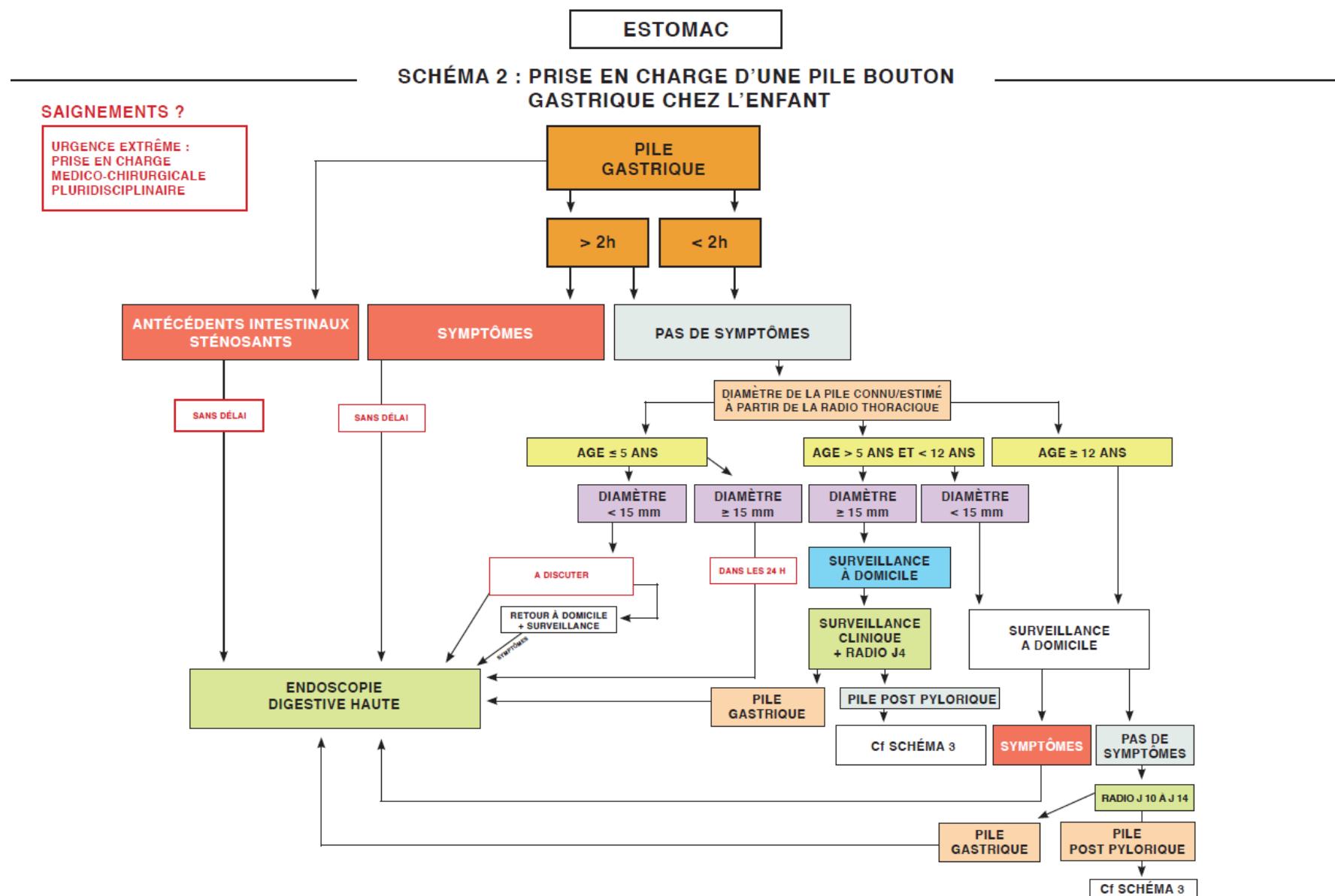
## Annexe 17. Algorithme de prise en charge : dans le service des urgences



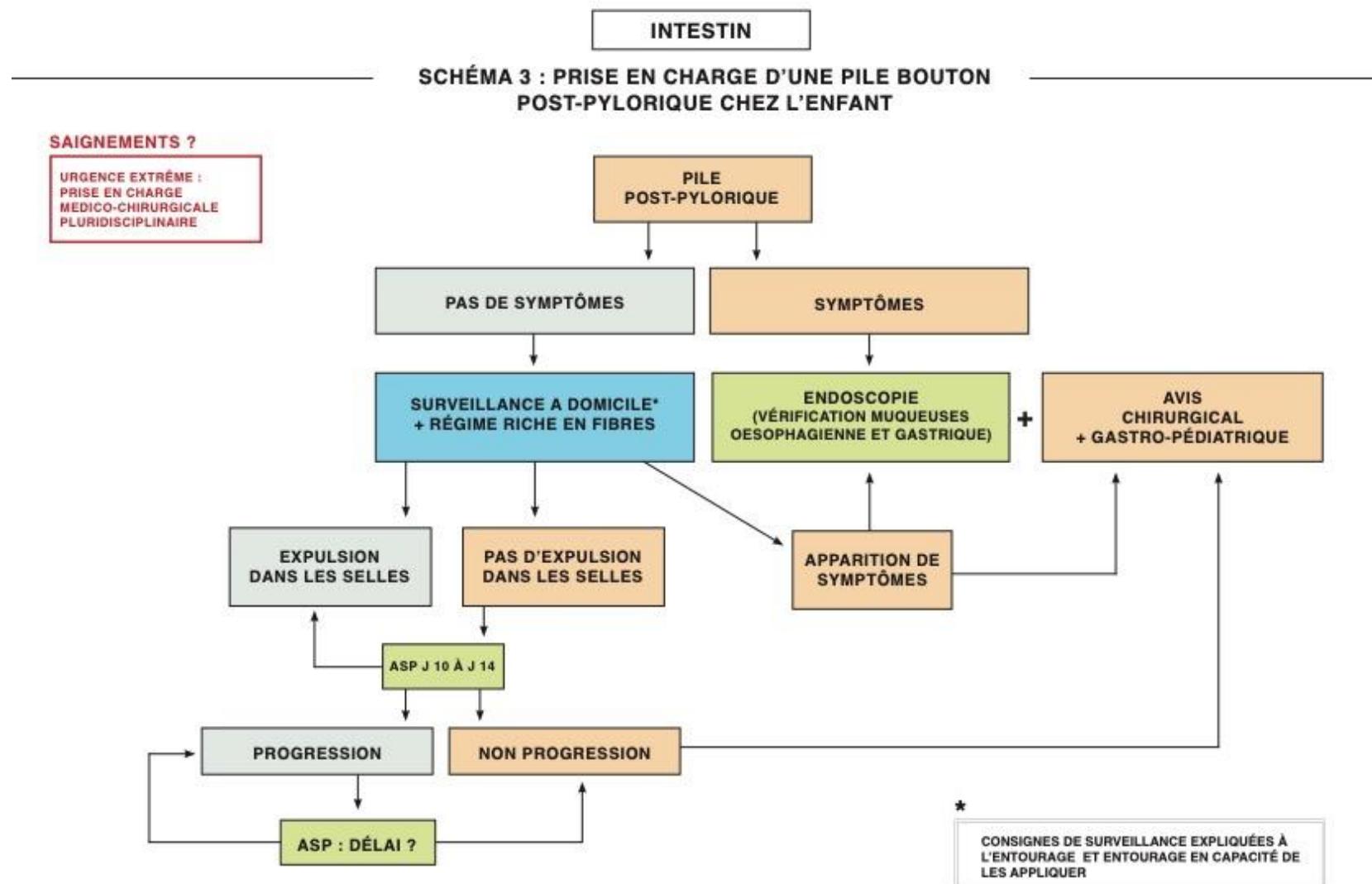
## Annexe 18. Algorithme de prise en charge : pile œsophagienne



## Annexe 19. Algorithme de prise en charge : pile gastrique



## Annexe 20. Algorithme de prise en charge : pile intestinale



## Annexe 21. Modèle de lettre aux parents



### Lettre aux parents

A \_\_\_\_\_ le \_\_\_\_\_

Votre enfant vient d'être pris en charge dans le service des urgences pour l'ingestion d'une pile bouton. La situation médicale vous permet de rentrer à domicile avec votre enfant, *sous réserve d'une surveillance attentive pendant un mois.*

1) Votre enfant peut présenter des symptômes dans le mois à venir tels que :

- Fièvre
- Toux
- Difficultés à manger
- Maux de ventre
- Selles anormales (en particulier s'il y a présence de sang)
- Vomissements

2) Par ailleurs, il est possible que la pile bouton encore présente dans le tube digestif ne ressorte pas dans les selles dans les 2 semaines suivant la consultation aux urgences. Il faut donc surveiller les selles (couleur, et recherche de la pile le cas échéant).

Devant l'apparition de ces symptômes dans le mois suivant l'ingestion ou l'absence d'expulsion de la pile à 15 jours :

- vous devez impérativement consulter en Urgence votre médecin traitant
- ou téléphoner au SAS / SAMU / Centre 15 ou au Centre Anti Poison de rattachement pour une évaluation médicale urgente et décider de l'orientation vers le service adapté

Dans tous les cas, il faut impérativement indiquer au médecin qui sera consulté que votre enfant avait ingéré une pile bouton.

Dr \_\_\_\_\_

Numéros de téléphone des Centres antipoison - H24 7 jours sur 7

Centre Antipoison	Téléphone	Mail	Fax
ANGERS	02 41 48 21 21	cap49@chu-angers.fr	02 41 35 55 07
BORDEAUX	05 56 96 40 80	centre-antipoison@chu-bordeaux.fr	05 56 79 60 96
LILLE	0800 59 59 59	cap@chru-lille.fr	03 20 44 56 28
LYON	04 72 11 69 11	centre.antipoison@chu-lyon.fr	04 72 11 69 85
MARSEILLE	04 91 75 25 25	cap-mrs@ap-hm.fr	04 91 74 41 68
NANCY	03 83 22 50 50	cap@chru-nancy.fr	03 83 22 50 22
PARIS	01 40 05 48 48	cap.paris.lrb@aphp.fr	01 40 05 41 93
TOULOUSE	05 61 77 74 47	cap.med@chu-toulouse.fr	05 61 77 25 72

Octobre 2021

# Références bibliographiques

1. O'Mahonny E . Intoxication aux piles-bouton : une analyse de 4030 cas. Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Médecine,N°129. Université de Bordeaux ; 2015.
2. Labadie M, O'Mahony E, Capaldo L, Courtois A, Lamireau T, Nisse P, et al. Severity of button batteries ingestions: Data from French Poison Control Centres between 1999 and 2015. Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med. 13 déc 2017;
3. Guinet T, Gaulier JM, Moesch C, Bagur J, Malicier D, Maujean G. Sudden death following accidental ingestion of a button battery by a 17-month-old child: a case study. Int J Legal Med [Internet]. 17 févr 2016 [cité 17 mars 2016]; Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00414-016-1329-0>
4. Lahmar J, Célérier C, Garabédian EN, Couloigner V, Leboulanger N, Denoyelle F. Esophageal lesions following button-battery ingestion in children: Analysis of causes and proposals for preventive measures. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. avr 2018;135(2):91-4.
5. Litovitz T, Whitaker N, Clark L, White NC, Marsolek M. Emerging Battery-Ingestion Hazard: Clinical Implications. Pediatrics. 1 juin 2010;125(6):1168-77.
6. Michaud L. Ingestion de corps étrangers chez l'enfant. Recommandations du Groupe francophones d'hepatologie, gastroentérologie et nutrition pédiatriques [Internet]. 2008 [cité 28 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929693X08005186>
7. Lee JH, Lee JH, Shim JO, Lee JH, Eun B-L, Yoo KH. Foreign Body Ingestion in Children: Should Button Batteries in the Stomach Be Urgently Removed? Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr. 2016;19(1):20.
8. Bolton SM, Saker M, Bass LM. Button battery and magnet ingestions in the pediatric patient. Curr Opin Pediatr. 2018;30(5):653-9.
9. Nazzal K, Nazzal O, Ahmed A, Alaradi H, Alhindi S. Magnet Beads Impacted in the Appendix of a Child: A Case Report and Review of the Literature. Cureus [Internet]. 16 août 2020 [cité 11 oct 2020]; Disponible sur: <https://www.cureus.com/articles/37334-magnet-beads-impacted-in-the-appendix-of-a-child-a-case-report-and-review-of-the-literature>
10. Chabilall JA, Thomas J, Hofmeyr R. Foreign body ingestion in children presenting to a tertiary paediatric centre in South Africa: A retrospective analysis focusing on battery ingestion. South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneeskdt. 7 juill 2020;110(7):652-6.
11. Shaffer AD, Jacobs IN, Derkay CS, Goldstein NA, Giordano T, Ho S, et al. Management and Outcomes of Button Batteries in the Aerodigestive Tract: A Multi-institutional Study. The Laryngoscope [Internet]. janv 2021 [cité 2 févr 2021];131(1). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lary.28568>
12. Varga Á, Kovács T, Saxena AK. Analysis of Complications After Button Battery Ingestion in Children: Pediatr Emerg Care. janv 2018;1.
13. Yamauchi K, Kobayashi T, Shinomiya T, Fujiwara D, Ito W, Onoda T, et al. Device for the Removal of Button Batteries. Intern Med. 2001;40(1):9-13.
14. Tanaka J, Yamashita M, et al. Esophageal electrochemical burns due to button type lithium batteries in dogs. Vet Hum Toxicol. août 1998;40(4):193-6.
15. Yamashita M, Saito S, Koyama K, Hattori H, Ogata T. Esophageal electrochemical burn by button-type alkaline batteries in dogs. Vet Hum Toxicol. juin 1987;29(3):226-30.
16. Nolan M, Tucker I. Health Risks Following Ingestion of Mercury and Zinc Air Batteries. Scand Audiol. janv 1981;10(3):189-91.
17. Obateru OA, Durowaye MO, Olokoba AB, Olaniyi OK. Endoscopic removal of impacted oesophageal foreign body: A case report and a review of literature. Afr J Paediatr Surg AJPS. mars 2016;13(1):41-3.
18. Marom T, Goldfarb A, Russo E, Roth Y. Battery ingestion in children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. août 2010;74(8):849-54.
19. Pugmire BS, Lin TK, Pentiuk S, de Alarcon A, Hart CK, Trout AT. Imaging button battery ingestions and insertions in children: a 15-year single-center review. Pediatr Radiol. févr 2017;47(2):178-85.
20. Anand S, Jain V, Agarwala S, Dhua AK, Yadav DK. Esophageal Button Battery in the Pediatric Population: Experience from a Tertiary Care Center. Indian J Pediatr. 15 févr 2020;
21. Gohil R, Culshaw J, Jackson P, Singh S. Accidental button battery ingestion presenting as croup. J Laryngol Otol. mars 2014;128(3):292-5.
22. Kramer RE, Lerner DG, Lin T, Manfredi M, Shah M, Stephen TC, et al. Management of ingested foreign bodies in children: a clinical report of the NASPGHAN Endoscopy Committee. J Pediatr Gastroenterol Nutr. avr 2015;60(4):562-74.
23. Jafari SA, Khalesi M, Partovi S, Kiani M, Ahanchian H, Kianifar H. Ingested Foreign Bodies Removed by flexible Endoscopy in Pediatric Patients: A 10-year Retrospective Study [corrected]. Iran J Otorhinolaryngol. juill 2014;26(76):175-9.
24. Brumbaugh DE, Colson SB, Sandoval JA, Karrer FM, Bealer JF, Litovitz T, et al. Management of Button Battery-induced Hemorrhage in Children: J Pediatr Gastroenterol Nutr. mai 2011;52(5):585-9.

25. Cruz CI, Patel D. Impacted button-battery masquerading as croup. *J Emerg Med.* juill 2013;45(1):30-3.
26. Simonin M, D'Agostino I, Lebreton M, Jughon O, Hamza J, Oualha M. Bilateral vocal palsy following coin cell lithium battery ingestion: a case report and review. *Eur J Pediatr.* juill 2013;172(7):991-3.
27. Panella NJ, Kirse DJ, Pranikoff T, Evans AK. Disk battery ingestion: case series with assessment of clinical and financial impact of a preventable disease. *Pediatr Emerg Care.* févr 2013;29(2):165-9.
28. Young A, Tekes A, Huisman TAGM, Bosemani T. Spondylodiscitis associated with button battery ingestion: prompt evaluation with MRI. *Neuroradiol J.* oct 2015;28(5):504-7.
29. Chirica M, Kelly MD, Siboni S, Aiolfi A, Riva CG, Asti E, et al. Esophageal emergencies: WSES guidelines. *World J Emerg Surg WJES.* 2019;14:26.
30. Labadie M, Tournoud C. Avis relatif à la prise en charge initiale d'un appel pour toute suspicion d'ingestion de pile bouton par un jeune enfant. *Toxicol Anal Clin [Internet].* janv 2019 [cité 21 janv 2019]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352007818303317>
31. Buttazzoni E, Gregori D, Paoli B, Soriani N, Baldas S, Rodriguez H, et al. Symptoms associated with button batteries injuries in children: An epidemiological review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* déc 2015;79(12):2200-7.
32. Leinwand K, Brumbaugh DE, Kramer RE. Button Battery Ingestion in Children. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* janv 2016;26(1):99-118.
33. Oliva S, Romano C, De Angelis P, Isoldi S, Manganella C, Felici E, et al. Foreign body and caustic ingestions in children: A clinical practice guideline. *Dig Liver Dis [Internet].* août 2020 [cité 28 août 2020]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1590865820303741>
34. Ríos G, Rodríguez L, Lucero Y, Miquel I, Arancibia ME, Allende F. Endoscopic Findings Associated With Button Battery Ingestion in Children: Do We Need to Change the Protocol for Managing Gastric Location? *Pediatr Emerg Care.* janv 2018;1.
35. Willis GA, Ho WC. Perforation of Meckel's diverticulum by an alkaline hearing aid battery. *Can Med Assoc J.* 1 mars 1982;126(5):497-8.
36. Slamon NB, Hertzog JH, Penfil SH, Raphaely RC, Pizarro C. An Unusual Case of Button Battery-Induced Traumatic Tracheoesophageal Fistula. *Pediatr Emerg Care.* 2008;24(5):4.
37. Kramer RE, Lerner DG, Lin T, Manfredi M, Shah M, Stephen TC, et al. Management of ingested foreign bodies in children: a clinical report of the NASPGHAN Endoscopy Committee. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* avr 2015;60(4):562-74.
38. Kieu V, Palit S, Wilson G, Ditchfield M, Buttery J, Burgner D, et al. Cervical spondylodiscitis following button battery ingestion. *J Pediatr.* juin 2014;164(6):1500-1500.e1.
39. Meyer TJ, Grunz J-P, Taeger J, Rak K, Hagen R, Hackenberg S, et al. Systematic analysis of button batteries', euro coins', and disk magnets' radiographic characteristics and the implications for the differential diagnosis of round radiopaque foreign bodies in the esophagus. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* mai 2020;132:109917.
40. Yoshikawa, Takuma. Experimental investigation of battery-induced esophageal burn injury in rabbits. *Critical Care Medicine.* 1997;Volume 25(Issue 12):p 2039-2044.
41. Ruhl DS, Cable BB, Rieth KKS. Emergent treatment of button batteries in the esophagus: evolution of management and need for close second-look esophagoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* mars 2014;123(3):206-13.
42. Jatana KR, Litovitz T, Reilly JS, Kolta PJ, Rider G, Jacobs IN. Pediatric button battery injuries: 2013 task force update. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* sept 2013;77(9):1392-9.
43. Kimball SJ, Park AH, Rollins MD, Grimmer JF, Muntz H. A review of esophageal disc battery ingestions and a protocol for management. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* sept 2010;136(9):866-71.
44. Kodituwakku R, Palmer S, Paul SP. Management of foreign body ingestions in children: button batteries and magnets. *Br J Nurs Mark Allen Publ.* 27 avr 2017;26(8):456-61.
45. Rosenfeld EH, Sola R, Yu Y, St Peter SD, Shah SR. Battery ingestions in children: Variations in care and development of a clinical algorithm. *J Pediatr Surg.* août 2018;53(8):1537-41.
46. Litovitz T, Whitaker N, Clark L. Preventing battery ingestions: an analysis of 8648 cases. *Pediatrics.* juin 2010;125(6):1178-83.
47. Hoagland MA, Ing RJ, Jatana KR, Jacobs IN, Chatterjee D. Anesthetic Implications of the New Guidelines for Button Battery Ingestion in Children. *Anesth Analg.* mars 2020;130(3):665-72.
48. Templeton TW, Terry BJ, Pecorella SH, Downard MG. Button Battery Ingestion: A True Surgical and Anesthetic Emergency. *Anesthesiology.* 2020;132(3):581.
49. Anfang RR, Jatana KR, Linn RL, Rhoades K, Fry J, Jacobs IN. pH-neutralizing esophageal irrigations as a novel mitigation strategy for button battery injury. *The Laryngoscope.* 11 juin 2018;
50. Labadie M, Rebouissoux L, Viala J, Nisse P, Vodovar D, Courtois A, et al. Regarding pH-neutralizing esophageal irrigations as a novel mitigation strategy for button battery injury. *The Laryngoscope.* 7 janv 2019;
51. NBIH. National Capital Poison Center Button Battery Ingestion Triage and Treatment guideline. In [cité 27 juin

- 2020]. Disponible sur: <https://www.poison.org/battery/guide-line>
52. Soto PH, Reid NE, Litovitz TL. Time to perforation for button batteries lodged in the esophagus. *Am J Emerg Med.* 2019;37(5):805-9.
53. Mubarak A, Benninga MA, Broekaert I, Dolinsek J, Homan M, Mas E, et al. Diagnosis, Management, and Prevention of Button Battery Ingestion in Childhood: An ESPGHAN Position Paper. *J Pediatr Gastroenterol Nutr [Internet]*. 14 janv 2021 [cité 2 févr 2021];Publish Ahead of Print. Disponible sur: <https://journals.lww.com/10.1097/MPG.00000000000003048>
54. Cairns R, Brown JA, Lachireddy K, Wylie C, Robinson J, Dawson AH, et al. Button battery exposures in Australian children: A prospective observational study highlighting the role of poisons information centres. *Clin Toxicol Phila Pa.* 2019;57(6):404-10.
55. ASGE Standards of Practice Committee, Ikenberry SO, Jue TL, Anderson MA, Appalaneni V, Banerjee S, et al. Management of ingested foreign bodies and food impactions. *Gastrointest Endosc.* juin 2011;73(6):1085-91.
56. Pinto A, Lanza C, Pinto F, Grassi R, Romano L, Brunese L, et al. Role of plain radiography in the assessment of ingested foreign bodies in the pediatric patients. *Semin Ultrasound CT MR.* févr 2015;36(1):21-7.
57. Houston R, Powell S, Jaffray B, Ball S. Clinical guideline for retained button batteries. *Arch Dis Child.* 10 févr 2020;
58. Tringali A, Thomson M, Dumonceau J-M, Tavares M, Tabbers MM, Furlano R, et al. Pediatric gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Guideline Executive summary. *Endoscopy.* janv 2017;49(1):83-91.
59. Pugmire BS, Lin TK, Pentiuk S, de Alarcon A, Hart CK, Trout AT. Imaging button battery ingestions and insertions in children: a 15-year single-center review. *Pediatr Radiol.* févr 2017;47(2):178-85.
60. Huyett P, Shaffer A, Flom L, Simons JP, Jabbour N. Accuracy of chest X-Ray measurements of pediatric esophageal coins. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* oct 2018;113:1-3.
61. Jecković M, Anupindi SA, Barbir SB, Lovrenski J. Is ultrasound useful in detection and follow-up of gastric foreign bodies in children? *Clin Imaging.* déc 2013;37(6):1043-7.
62. Nation J, Jiang W. The utility of a handheld metal detector in detection and localization of pediatric metallic foreign body ingestion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* janv 2017;92:1-6.
63. Commission recommandation de la SFED, Lachaux A, Mas E, Breton A, Barange K, Heresbach D, et al. Consensus en endoscopie digestive : prise en charge des œsophagites caustiques. *Acta Endosc.* oct 2011;41(5):303-8.
64. Olney DR, Greinwald JH, Smith RJH, Bauman NM. Laryngomalacia and Its Treatment. *The Laryngoscope.* nov 1999;109(11):1770-5.
65. Ben-Menachem T, Decker GA, Early DS, Evans J, Fanelli RD, Fisher DA, et al. Adverse events of upper GI endoscopy. *Gastrointest Endosc.* oct 2012;76(4):707-18.
66. Litovitz TL. Battery ingestions: product accessibility and clinical course. *PEDIATRICS.* mars 1985;75(3).
67. Khalaf RT, Ruan W, Orkin S, Wilsey M, Fishman DS, Mallon D, et al. Gastric injury secondary to button battery ingestions: a retrospective multicenter review. *Gastrointest Endosc.* 22 avr 2020;
68. Honda S, Shinkai M, Usui Y, Hirata Y, Kitagawa N, Take H, et al. Severe gastric damage caused by button battery ingestion in a 3-month-old infant. *J Pediatr Surg.* sept 2010;45(9):e23-26.
69. Brumbaugh DE, Colson SB, Sandoval JA, Karrer FM, Bealer JF, Litovitz T, et al. Management of button battery-induced hemorrhage in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* mai 2011;52(5):585-9.
70. Karaman A, Karaman I, Erdoğan D, Cavuşoğlu YH, Aslan MK, Varlikli O, et al. Perforation of Meckel's diverticulum by a button battery: report of a case. *Surg Today.* 2007;37(12):1115-6.
71. Ozokutan BH, Ceylan H, Yapıçı S, Sımsık S. Perforation of Meckel's diverticulum by a button battery: report of two cases. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg Turk J Trauma Emerg Surg TJTES.* juill 2012;18(4):358-60.
72. Takagaki K, Perito ER, Jose FA, Heyman MB. Gastric mucosal damage from ingestion of 3 button cell batteries. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* août 2011;53(2):222-3.
73. Ferrari D, Aiolfi A, Bonitta G, Riva CG, Rausa E, Siboni S, et al. Flexible versus rigid endoscopy in the management of esophageal foreign body impaction: systematic review and meta-analysis. *World J Emerg Surg WJES.* 2018;13:42.
74. Birk M, Bauerfeind P, Deprez PH, Häfner M, Hartmann D, Hassan C, et al. Removal of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract in adults: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy.* mai 2016;48(5):489-96.
75. Popel J, El-Hakim H, El-Matary W. Esophageal foreign body extraction in children: flexible versus rigid endoscopy. *Surg Endosc.* mars 2011;25(3):919-22.
76. Gmeiner D, von Rahden BHA, Meco C, Hutter J, Oberascher G, Stein HJ. Flexible versus rigid endoscopy for treatment of foreign body impaction in the esophagus. *Surg Endosc.* nov 2007;21(11):2026-9.
77. Arora R, Kumar S, Singh GB. Predictors of nature of ingested foreign bodies in children & assessment of operative outcomes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* oct 2018;113:150-5.

78. Abdurehim Y, Yasin Y, Yaming Q, Hua Z. Value and Efficacy of Foley Catheter Removal of Blunt Pediatric Esophageal Foreign Bodies. ISRN Otolaryngol. 2014;2014:1-4.
79. Choe JY, Choe B-H. Foreign Body Removal in Children Using Foley Catheter or Magnet Tube from Gastrointestinal Tract. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr. 2019;22(2):132.
80. Arana A, Hauser B, Hachimi-Idrissi S, Vandenplas Y. Management of ingested foreign bodies in childhood and review of the literature. Eur J Pediatr. août 2001;160(8):468-72.
81. Jatana KR, Barron CL, Jacobs IN. Initial clinical application of tissue pH neutralization after esophageal button battery removal in children. The Laryngoscope. 2019;129(8):1772-6.
82. Ettyreddy AR, Georg MW, Chi DH, Gaines BA, Simons JP. Button battery injuries in the pediatric aerodigestive tract. Ear Nose Throat J. déc 2015;94(12):486-93.
83. Wu Y-HE, Benoit M, Jones DT. Endoscopic removal of an esophageal button battery under fluoroscopic guidance. Otolaryngol–Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg. août 2011;145(2):358-9.
84. Parray T, Siddiqui SM, Hughes M, Shah S. Tension pneumothorax and subcutaneous emphysema during retrieval of an ingested lithium button battery. J Anesth. juin 2010;24(3):469-71.
85. Amin RM, Alkhashti MG, Galhotra K, Al-Sharhan A, Al-Manfohi H. Elevated end-tidal carbon dioxide during thoracoscopy. MedGenMed Medscape Gen Med. 24 sept 2002;4(3):7.
86. Gordon AC, Gough MH. Oesophageal perforation after button battery ingestion. Ann R Coll Surg Engl. sept 1993;75(5):362-4.
87. Takesaki NA, Reis MC dos, Miranda MLF de, Baracat ECE. Hemorrhagic shock secondary to button battery ingestion. Sao Paulo Med J. 2014;132(3):184-8.
88. Leinwand K, Brumbaugh DE, Kramer RE. Button battery ingestion in children: A paradigm for management of severe pediatric foreign body ingestions. Gastrointest Endosc Clin N Am. janv 2016;26(1):99-118.
89. Eliason MJ, Ricca RL, Gallagher TQ. Button battery ingestion in children. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. déc 2017;25(6):520-6.
90. Lerner DG, Brumbaugh D, Lightdale JR, Jatana KR, Jacobs IN, Mamula P. Mitigating Risks of Swallowed Button Batteries: New Strategies Before and After Removal. J Pediatr Gastroenterol Nutr. mai 2020;70(5):542-6.
91. Ing RJ, Hoagland M, Mayes L, Twite M. The anesthetic management of button battery ingestion in children. Can J Anaesth J Can Anesth. 22 nov 2017;
92. Jonker FHW, Heijmen R, Trimarchi S, Verhagen HJM, Moll FL, Muhs BE. Acute management of aortobronchial and aortoesophageal fistulas using thoracic endovascular aortic repair. J Vasc Surg. nov 2009;50(5):999-1004.
93. Ing RJ, Kramer RE, Darst J, Mayes LM, Twite MD. Button battery ingestion in children: a role for angiography? Can J Anaesth J Can Anesth. 1 nov 2016;
94. Riedesel EL, Richer EJ, Sinclair EM, Sauer CG, Santore MT, Simoneaux SF, et al. Serial MRI Findings After Endoscopic Removal of Button Battery From the Esophagus. Am J Roentgenol. 22 sept 2020;1-9.
95. Walton JM, Darr A, George A. An unusual case of an oesophageal foreign body presenting as torticollis. Ann R Coll Surg Engl. mars 2016;98(3):e40-42.
96. Khalaf RT, Gurevich Y, Marwan AI, Miller AL, Kramer RE, Sahn B. Button Battery Powered Fidget Spinners: A Potentially Deadly New Ingestion Hazard for Children. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2018;66(4):595-7.
97. Kurowski JA, Kay M. Caustic Ingestions and Foreign Bodies Ingestions in Pediatric Patients. Pediatr Clin North Am. 2017;64(3):507-24.
98. Karnecki K, Pieśniak D, Jankowski Z, Gos T, Kalisz M. Fatal haemorrhage from an aortoesophageal fistula secondary to button battery ingestion in a 15-month-old child. Case report and literature review. Leg Med Tokyo Jpn. juill 2020;45:101707.
99. Ventura F, Candosin S, Barranco R, Bonsignore A, Andrello L, Tajana L, et al. A fatal case of coin battery ingestion in an 18-month-old child: Case report and literature review. Am J Forensic Med Pathol. mars 2017;38(1):43-6.
100. Spiers A, Jamil S, Whan E, Forbes D, Gollow I, Andrews D. Survival of patient after aorto-oesophageal fistula following button battery ingestion. ANZ J Surg. mars 2012;82(3):186-7.
101. Granata A, Gandolfo C, Acierno C, Piazza M, Burgo G, Traina M. Button battery removed from the stomach resulting in a missed aortoesophageal fistula – a multidisciplinary approach to rescuing a very young patient: a case report. J Med Case Reports. déc 2018;12(1):318.
102. Mahajan S, Jaswal V, Thingnam SKS, Dogra N. Successful surgical management of an aorto-oesophageal fistula caused by button battery ingestion. Eur J Cardiothorac Surg. 1 avr 2019;55(4):790-1.
103. Hill SJ, Zarroug AE, Ricketts RR, Veeraswamy R. Bedside placement of an aortic occlusion balloon to control a ruptured aorto-esophageal fistula in a small child. Ann Vasc Surg. août 2010;24(6):822.e7-9.
104. Milford K, Numanoğlu A, Brooks A, Cox S. Button batteries in the oesophagus: A surgical emergency. South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneesk. 23 sept 2016;106(10):978-80.

105. Wurzel DF, Masters IB, Choo KL, Isles AF. A case for early bronchoscopic airway assessment after disc battery ingestion. *Pediatr Pulmonol.* mars 2014;49(3):E72-74.
106. Gopal M, Westgarth-Taylor C, Loveland J. Repair of tracheo-oesophageal fistula secondary to button battery ingestion: A combined cervical and median sternotomy approach. *Afr J Paediatr Surg AJPS.* mars 2015;12(1):91-3.
107. Nazir Z, Khan MAM, Qamar J. Recurrent and acquired tracheoesophageal fistulae (TEF)-Minimally invasive management. *J Pediatr Surg.* oct 2017;52(10):1688-90.
108. Shibuya S, Azuma T, Lane GJ, Okawada M, Yamatake A. Successful Strategy for the Conservative Management of Acquired Tracheoesophageal Fistula Due to Lithium Button Battery Ingestion. *Eur J Pediatr Surg Rep.* janv 2020;8(1):e18-22.
109. Soccorro G, Grossman O, Martinelli M, Marven SS, Patel K, Thomson M, et al. 20 mm lithium button battery causing an oesophageal perforation in a toddler: lessons in diagnosis and treatment. *Arch Dis Child.* août 2012;97(8):746-7.
110. Bass DH, Millar AJ. Mercury absorption following button battery ingestion. *J Pediatr Surg.* déc 1992;27(12):1541-2.
111. Studley JG, Linehan IP, Ogilvie AL, Dowling BL. Swallowed button batteries: is there a consensus on management? *Gut.* août 1990;31(8):867-70.
112. Mallon PT, White JS, Thompson RLE. Systemic absorption of lithium following ingestion of a lithium button battery. *Hum Exp Toxicol.* avr 2004;23(4):193-5.
113. Eck JB, Ames WA. Anesthetic Implications of Button Battery Ingestion in Children. *Anesthesiology.* 2020;132(4):917-24.
114. Zhou Z, Ma D. Anaesthetics-Induced Neurotoxicity in Developing Brain: An Update on Preclinical Evidence. *Brain Sci.* 14 mars 2014;4(1):136-49.
115. Sun LS, Li G, Miller TLK, Salorio C, Byrne MW, Bellinger DC, et al. Association Between a Single General Anesthesia Exposure Before Age 36 Months and Neurocognitive Outcomes in Later Childhood. *JAMA.* 7 juin 2016;315(21):2312.
116. Warner DO, Zaccariello MJ, Katusic SK, Schroeder DR, Hanson AC, Schulte PJ, et al. Neuropsychological and Behavioral Outcomes after Exposure of Young Children to Procedures Requiring General Anesthesia. *Anesthesiology.* 1 juill 2018;129(1):89-105.
117. Manfredi MA. Endoscopic Management of Anastomotic Esophageal Strictures Secondary to Esophageal Atresia. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* janv 2016;26(1):201-19.
118. Monnier P, éditeur. *Pediatric Airway Surgery [Internet].* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2011 [cité 17 janv 2021]. Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-13535-4>
119. Peters NJ, Mahajan JK, Bawa M, Chabria A, Garg R, Rao KLN. Esophageal perforations due to foreign body impaction in children. *J Pediatr Surg.* août 2015;50(8):1260-3.

# Participants

---

Les organismes professionnels et associations de patients et d'usagers suivants ont été sollicités pour proposer des experts conviés à titre individuel dans les groupes de travail/lecture :

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail)*	Société française d'endoscopie digestive (SFED)*
Association Aquitaine Alliance Maladies rares*	Société francophone d'imagerie pédiatrique et prématiale (SFIPP)*
Association française d'ORL pédiatrique (AFOP)*	Société française de médecine générale
Association Le sourire de Loevann*	Société française de médecine d'urgence (SFMU)*
Collège de la médecine générale (CMG)	Société française d'ORL (SFORL)*
Collège infirmier français (CIF)	Société française de pédiatrie (SFP)*
Groupe francophone d'hépatologie-gastroentérologie et nutrition pédiatrique (GFHGNP)*	Société française de radiologie (SFR)*
SAMU-Urgences de France (SUdF)*	Société française de toxicologie analytique (SFTA)*
Santé publique France (SPF)	Société nationale française d'hépato-gastro-entérologie (SNFHGE)*
Société française anesthésie réanimation (SFAR)*	Société de toxicologie clinique (STC)*
Société française de chirurgie pédiatrique (SFCP)*	Santé publique France (SPF)*
Société française de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (SFCTCV)*	

(\*) Cet organisme a proposé un ou plusieurs experts pour ce projet.

## Groupe de travail

Dr Christine Tournoud, médecin urgentiste, toxicologue, chef de projet STC, présidente du groupe de travail, Nancy

Dr Magali Labadie, médecin urgentiste, toxicologue clinicien, chargée de projet, Bordeaux

M. Alexandre Pitard, chef de projet HAS, Saint-Denis

Pr François Angoulvant, pédiatre, hôpital universitaire Robert Debré, Paris

Dr Sonia Ayari Khalfallah, oto-rhino-laryngologue pédiatrique, Lyon

Dr Ingrid Blanc-Brisset, médecin généraliste, toxicologue clinicien, Bordeaux

Pr Eléonore Blondiaux, radiologue pédiatre, APHP Sorbonne Université, Hôpital Universitaire Armand Trousseau, Paris

Dr Cécile Champion, chirurgien viscéral et thoracique infantile, Lille

Dr Anthony Chauvin, médecin urgentiste, hôpital Lariboisière, Paris

Dr Sharma Dyuti, chirurgien pédiatre, CHU de Lille

Mr Florian Gougeon, représentant d'usagers, Valréas

Dr Patrick Nisse, médecin du travail, toxicologue clinicien, Lille

Dr Emmanuel Puskarczyk, médecin généraliste, toxicologue clinicien, Nancy

Dr Olivier Raux, anesthésiste-réanimateur pédiatrique, Montpellier

Pr Louis Soulat, médecin urgentiste, CHU de Rennes

Mme Françoise Tissot, Déléguée Aquitaine Maladies Rares, Bordeaux

Pr Jérôme Viala, gastroentérologue pédiatrique, hôpital universitaire Robert Debré, Paris

## Groupe de lecture

- Dr Dominique Astruc, réanimateur pédiatrique, Strasbourg  
Dr Estelle Aubry, chirurgien infantile, Lille  
Dr Adrien Auvet, anesthésiste-réanimateur, Dax  
Mme Ophélie Beaujean, représentante d'usagers, Neufmésnil  
Dr Catherine Blanchet, oto-rhino-laryngologue, Montpellier  
Dr Juliette Bloch, pédiatre, Anses, Maisons-Alfort  
Dr Michel Bonnevalle, chirurgien infantile, Lille  
Dr Anne Borsa-Dorion, réanimateur pédiatrique, Nancy  
Dr Jean Christophe Bouchut, réanimateur pédiatrique, Lyon  
Dr Anne Breton, gastroentérologue pédiatrique, Toulouse  
Pr Olivier Brissaud, réanimateur pédiatrique, Bordeaux  
Pr Bertrand Bruneau, radiologue pédiatrique, Rennes  
Dr Olivier Bustarret, réanimateur pédiatrique, Paris  
Mme Valérie Cagnato, assistante maternelle, Talence  
Dr Marie Noëlle Calmels, oto-rhino-laryngologue, Toulouse  
Mme Christine Castor, infirmière épidémiologiste, Bordeaux  
Dr Éric Cesareo, médecin urgentiste, Lyon  
Dr Jean-Vincent Chane-Ching, médecin urgentiste, Saintes  
Pr Jean-François Chateil, radiologue pédiatrique, Bordeaux  
Dr Maryline Chomton, réanimateur pédiatrique, Paris  
Pr Isabelle Claudet, pédiatre, Toulouse  
Dr Sophie Combelles, radiologue pédiatrique, Toulouse  
Dr Stéphanie Degryse, gastroentérologue pédiatrique, Lille  
Pr Françoise Denoyelle, oto-rhino-laryngologue pédiatrique, Paris  
Pr François Dubos, pédiatre, Lille  
Dr Nicolas Enaud, médecin urgentiste, Bordeaux  
Dr Marion Evrard, pharmacienne, toxicologue, Nancy  
Dr Marion Favier, pédiatre, Bordeaux  
Pr Pierre Fayoux, oto-rhino-laryngologue pédiatrique, Lille  
Mme Sophie Fleurot, infirmière, Nancy  
Dr Jean-Christophe Gallart, médecin urgentiste, pharmacien, toxicologue clinicien, Toulouse  
Mme Roseline Gargaro, éducatrice de jeunes enfants, Cestas  
Dr Sarah Garnier, chirurgien infantile, Montpellier  
Dr Henri Girschig, oto-rhino-laryngologue, St Martin Boulogne  
Dr Mathieu Glaizal, pharmacien, toxicologue, Marseille  
Dr Elisabete Gomes, pharmacienne, toxicologue, Nancy  
Dr Florence Julien Marsollier, anesthésiste-réanimateur, Paris  
Dr Laurence Labat, pharmacien biologiste, Paris  
Dr Christine Laguille, pédiatre, Limoges  
Dr Gaël Le Roux, pharmacien, toxicologue, Angers  
Pr Nicolas Leboulanger, oto-rhino-laryngologue pédiatrique, Paris  
Dr Anne-Sophie Lemaire-Hurtel, pharmacien biologiste, Amiens  
Dr Benjamin Lemaitre, médecin urgentiste, Bordeaux  
Dr Cédric Luquet, médecin urgentiste, Dax  
Dr Gaël L'Yvonnet, médecin généraliste, Bordeaux  
Pr Emmanuel Mas, gastroentérologue pédiatrique, Toulouse  
Pr Bruno Megarbane, réanimation et médecine intensive, Paris  
Dr Véronique Messager, pédiatre, Limoges  
Dr Karl Moliexe, médecin généraliste, Bordeaux  
Dr Élisabeth O'Mahony, médecin urgentiste, Niort  
Dr Nathalie Paret, pharmacienne, toxicologue, Lyon  
Mr Luc Pasquier, infirmier, Nancy  
Pr Anne-Laure Pelissier, médecin biologiste, Marseille  
Dr Fanny Pelissier, médecin santé publique, Toulouse  
Pr Philippe Petit, radiologue pédiatrique, Marseille  
Dr Soïzic Pondaven-Letourmy, oto-rhino-laryngologue, Tours  
Dr Céline Ravry, anesthésiste-réanimateur, Dax  
Dr Laetitia Robard, oto-rhino-laryngologue, Nantes  
Dr Mickaël Roux, médecin généraliste, Bordeaux  
Dr Thomas Sagardoy, oto-rhino-laryngologue, Bordeaux  
Dr Magali Saguintaaah, radiologue pédiatrique, Montpellier  
Dr Corinne Sayag, médecin urgentiste, Toulouse  
Dr Chrystelle Sola, anesthésiste pédiatrique, Montpellier  
Dr Cécile Talbotec, gastroentérologue pédiatrique, Paris  
Mme Delphine Tauzin, psychologue, Bordeaux  
Pr Natacha Teissier, oto-rhino-laryngologue pédiatrique, Paris  
Dr Éric Tellier, médecin urgentiste, Bordeaux  
Dr Éric Tentillier, médecin urgentiste, Bordeaux  
Dr Romain Torrents, médecin pharmacologue, Marseille  
Dr Marc Weber, médecin urgentiste, Alès

## **Autres personnes consultées dans le cadre de ce projet**

Pr Hubert Perrot, directeur du LISE, UMR 8235 - Sorbonne université/CNRS, Paris

Pr Ivan T. Lucas (Ph-D), Sorbonne université, Faculté des sciences et ingénierie, Paris

Dr Laurence Solovei, chirurgien cardio-vasculaire et thoracique adulte, Montpellier

Dr Jules Antoine Vaucel, médecin urgentiste et toxicologue clinicien, Bordeaux

Dr Camille Paradis, pharmacien, toxicologue, Bordeaux

## **Remerciements**

La STC et la HAS remercient l'ensemble des participants à l'élaboration de ces recommandations. Le souvenir de Loëvann et Faustine nous a accompagné tout au long de ce travail.

# Abréviations et acronymes

---

ARM	Assistant de régulation médicale
ASGE	American Society for Gastrointestinal endoscopy
ASP	Radiographie de l'abdomen sans préparation
CAPTV	Centre antipoison et de toxicovigilance
DGCCRF	Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes
DGS	Direction générale de la Santé
ECMO	Extracorporeal membrane oxygenation
ESGE	European Society of Gastrointestinal Endoscopy
ESPGHAN	European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition
FE	Flexible endoscopy
HAS	Haute Autorité de santé
IOA	Infirmier(e) organisateur(-trice) de l'accueil
IPP	Inhibiteurs de la pompe à protons
IRM	Imagerie par résonnance magnétique
KTC	Cathéter central
NBIH	National Battery Ingestion Hotline
NASPGHAN	North American society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition
PB	Pile bouton
RE	Rigid endoscopy
RT	Radiographie thoracique
SAMU	Service d'aide médicale urgente
SFED	Société française d'endoscopie digestive
SMUR	Service mobile d'urgence et de réanimation
SNG	Sonde naso-gastrique
SPAP	Syndicat français des fabricants de piles et d'accumulateurs portables
STC	Société de toxicologie clinique

---

Retrouvez tous nos travaux sur

[www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

---

